

DAS ÖSTLICHE TAUERNFENSTER

VON

PROF. DR. LEOPOLD KOBER

MIT 24 TEXTFIGUREN, 3 TAFELN, 1 KARTE UND 1 TEKTONOGRAMM

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 4. MÄRZ 1920

Gliederung der Arbeit.

	Seite
Einleitung	1
Zur Geschichte der geologischen Erforschung	2
Allgemeine tektonische Gliederung	3
Gesteinsfolge (Stratigraphie):	
1. der penninischen Decken	4
2. der penninisch-ostalpinen Mischungszone	11
3. der unterostalpinen Decken	14
4. der oberostalpinen Decken	22
Tektonik:	
1. Die horizontale Gliederung	23
2. Die vertikale Gliederung	28
Allgemeine Ergebnisse	39
Nachtrag	41
Übersichtskarte und Tektonogramm.	

Einleitung.

Im Folgenden sind die allgemeinen Ergebnisse¹ der Untersuchungen im östlichen Tauernfenster kurz zusammengefaßt. Der Ausgangspunkt für diese groß angelegten geologisch-petrographischen Untersuchungen war die vor ungefähr 15 Jahren akute Frage, ob die Tauern ein Fenster im Sinne der Hypothese von P. Termier wären. Um diese für die Geologie der Alpen so bedeutungsvolle Frage zu entscheiden, veranlaßten E. Sueß und V. Uhlig im Verein mit F. Becke eine allgemeine Untersuchung dieses Gebietes, an der außer V. Uhlig und F. Becke noch die Herren M. Stark, F. Trauth, W. Schmidt, F. Seemann und ich teilnahmen.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf ein Gebiet, das innerhalb folgender Orte liegt: Zell am See, Schladming im Norden, Heiligenblut und Gmünd (in Kärnten) im Süden. Die Aufnahmen vollzogen sich hauptsächlich in den Jahren 1906—1910.

¹ Diese Arbeit ist nur ein kurzer Auszug des Manuskriptes, das in der Sitzung vom 4. März 1920 der math.-naturw. Klasse der Akad. d. Wiss. Wien vorgelegt wurde. Der petrographische Teil entfiel ganz, ebenso das Literaturverzeichnis. Auch sonst wurde im Text stark gekürzt. Von 100 Textfiguren wurden 24 belassen. Kürzung am 20. Juli 1921.

Nach dem Tode Uhligs habe ich die Weiterführung der Arbeit übernommen und habe zum Zwecke der allgemeinen Übersicht in den folgenden Jahren (den Krieg ausgenommen) in die verschiedensten Teile unseres Arbeitsgebietes orientierende Touren unternommen, die mir eine weitgehende Kenntnis des ganzen Gebietes und eine zusammenfassende Darstellung ermöglichten.

Diese wurde erleichtert, daß mir die Manuskripte der Herren W. Schmidt und F. Seemann vorlagen. Auch F. Trauth hat mir eine Reihe von Daten zur Verfügung gestellt. Mit den Herren M. Stark und F. Becke habe ich bezüglich vieler Fragen oftmals Gedankenaustausch gepflogen.

Die hier niedergelegten Anschauungen über den geologischen Aufbau des Tauernfensters sind meine eigenen Vorstellungen, die vielleicht vielfach von den Anschauungen der anderen Herren abweichen mögen. Im großen und ganzen glaube ich doch mich in Übereinstimmung mit meinen Kollegen zu befinden.

Infolge der schwierigen äußeren Umstände mußte diese Zusammenfassung, wie gesagt, sehr gekürzt werden. Vielleicht wird es später möglich sein, detailliertere Darstellungen zu geben und auch die Einzeldarstellungen der Herren F. Becke, Schmidt, Trauth, Seemann zu publizieren.

In bezug auf die Verteilung der Arbeitsgebiete sei noch kurz mitgeteilt, daß F. Becke und M. Stark hauptsächlich die Zentralgneisgebiete bearbeiteten, V. Uhlig, W. Schmidt, F. Trauth, F. Seemann und ich die Radstädter Tauern und ihre Umrahmung.

Ich widme diese Arbeit zum Zeichen des Dankes unseren großen Lehrmeistern E. Sueß und V. Uhlig, gedenke meines im Felde gefallenen Freundes F. Seemann und schulde gebührenden Dank der Akademie der Wissenschaften in Wien.

Zur Geschichte der geologischen Erforschung.

In der geologischen Geschichte der Ostalpen spielt das untersuchte Gebiet seit den Anfängen geologischer Forschung eine große Rolle.

Ich brauche hier nur auf die Bedeutung der Hohen Tauern im System der Ostalpen hinweisen, auf die sogenannten »Zentralgneise«, um die ganze Bedeutung dieser Zonen zu charakterisieren. Prinzipielle tektonische und petrographische Fragen sind damit verbunden.

Die Zentralgneise bilden gewissermaßen die Achsen des Gebirges und spielen so in der Genetik der Ostalpen eine ganz besonders wichtige Rolle. Der Kampf der Anschauungen ging nach zwei Richtungen. Die eine Gruppe der Forscher sah in den Zentralgneisen die Zentralachsen des Gebirges derart, daß die Entstehung der Alpen ursächlich mit der Entstehung der Zentralgneise, beziehungsweise der Hohen Tauern im besonderen zusammenhing. Die andere Richtung wieder sah in diesen Granitmassen passiv bewegte Zonen, die ohne weitere prinzipielle Bedeutung für den Aufbau der Alpen wären.

Die erstere Vorstellung knüpfte an die alten Anschauungen von L. v. Buch, an die alte plutonistische Lehre der Gebirgsbildung. Diese Anschauungen reichen also weit in die Vergangenheit zurück, leben aber bis auf den heutigen Tag in gewissem Sinne in den Anschauungen von F. Becke und Weinschenk fort, die in den Zentralgneisen eruptive Körper sehen, eingedrungen in die Schieferhülle und ihren heutigen Bau (und Metamorphose) verursachend. Es ist hier nicht der Platz, noch auf die Differenzen der beiden Forscher bezüglich der Rolle der Zentralgneise im engeren einzugehen. Allgemeine Begriffe sind hier geprägt worden, die Richtungen bezeichnen: die Becke'sche Kristallisationschieferung und die Weinschenk'sche Piezokristallisation.

Auf der anderen Seite war es E. Sueß, der auf die passive Rolle der Zentralgneise hinwies. Unter seinem Einflusse hat Posepny 1883 die passive Natur der Zentralgneismassen im Sonnblickgebiet klar erkannt.

Auch die Schieferhülle der Tauern spielt in der Geschichte der Ostalpen eine wichtige Rolle. Als die ersten Aufnahmen der geologischen Reichsanstalt durch Stur und Peters zusammengefaßt wurden (1854), tauchten Fragen auf, die heute noch lebhaft besprochen werden. Es ist das Alter der Schieferhülle. Die alten Forscher und Pioniere der Alpenforschung sahen in dem System der

den Zentralgneis ummantelnden Schiefergesteine ältere Bildungen, und die Frage drehte sich darum, in welchem Verhältnisse diese Schieferhülle wieder zu den umliegenden Gesteinen, zum Beispiel zu den altkristallinen Massen der Schobergruppe stünden. Der Schieferhülle wurde präkambrisches Alter zugeschrieben, eine Ansicht, die bis in die Gegenwart vertreten worden ist (Vacek). Man hat die Schieferhülle im allgemeinen für Paläozoikum gehalten, also für ein Äquivalent der Grauwackenzone.

Aber auch den alten Beobachtern sind schon gewisse Übergänge der Schieferhülle zu den mesozoischen Bildungen der Radstädter Tauern aufgefallen. Hier war es wieder Sueß, der in den Ostalpen in dieser Hinsicht bahnbrechend gewirkt hat, indem er sich für das mesozoische Alter der Schieferhülle aussprach.

Auch das dritte Glied im Aufbau des Gebirges spielt in der Geschichte der Ostalpen eine wichtige Rolle. Es sind die mesozoischen Gebilde der Radstädter Tauern. Ihre Erforschung ist an die Namen Stur, Peters, Vacek, Geyer, Gümbel, Mojsisovics, E. Sueß, Frech, Diener und andere gebunden. Die Radstädter Tauern bilden eine Art Kalkalpen inmitten der Zentralalpen, der Hohen Tauern. Sie wurden als Inselbildungen auf dem Rücken der Zentralalpen aufgefaßt. Dementsprechend ist auch ihre Entwicklung eine andere. Die Tektonik dieser Gebilde wurde im allgemeinen mit einer Versenkung in einem Graben verglichen. So der Tauerngraben, der Krimmler Graben.

Die mesozoischen Gebilde der Tauern wurden bald als integrierender Bestandteil der Zentralalpen erkannt, als ein Mantel von Schichten, einer ganz bestimmten Zone angehörig, ringsherum um die Zentralgneise und die Schieferhülle als oberster Horizont entwickelt.

Mit der stetig fortschreitenden Erkenntnis bahnten sich die neuen Vorstellungen an. Als in den Westalpen durch M. Bertrand, H. Schardt, E. Sueß und M. Lugeon die Deckenlehre allmählich Boden faßte, richteten westalpine Geologen in Verfolgung der großen Fragen ihre Augen auf die Ostalpen und P. Termier war der erste, der 1903—1906 ihren Deckenbau, im besonderen die Fensternatur der Tauern erfaßte und so den neuen Vorstellungen auch in den Ostalpen den Boden ebnete. Die Ausführungen dieses Forschers fanden ebenso wie die Deckengliederungsversuche von E. Haug und M. Lugeon in den Salzburger Kalkalpen (in der Folgezeit) bei den österreichischen Geologen wenig Verständnis.

Es ist ein bleibendes Verdienst von E. Sueß und V. Uhlig, durch groß angelegte Forschungen diese Frage im Sinne der Deckenlehre entschieden zu haben. Wie die folgenden Ausführungen zeigen werden, ist der Bau der Tauern in der Tat in seinem Klein- und Großbau nur durch die Existenz von großen Überschiebungen zu erklären, nur im Sinne der Deckenlehre.

Wir kommen zu einem Bilde der Entstehung des Tauernfensters der Ostalpen, das prinzipiell vollständig übereinstimmt mit den Erfahrungen der westalpinen Geologen. Der Nachweis der Fensternatur der Tauern ist ein bedeutungsvoller Schritt in der geologischen Erschließung der Alpen.¹

Allgemeine tektonische Gliederung.

Im Tauernfenster und seinem Rahmen lassen sich folgende große Gesteinszonen unterscheiden:

1. die Zentralgneise;
2. die Schieferhülle;
3. die Radstädter Tauern;
4. das ostalpine Grundgebirge;
5. die Grauwackenzone mit den Kalkalpen.

Alle diese Zonen legen sich mehr oder weniger schalig übereinander und sind als Decken erkannt worden. Früher hat man mit Steinmann, Sueß unter anderem unterschieden: die leptontischen Decken und die ostalpinen. Zu ersteren gehörten die Zonen 1—3, zu letzteren alle folgenden. Jede dieser großen Deckenordnungen wurde in sich wieder geteilt. Die Bezeichnung

¹ Ein genaues Literaturverzeichnis mußte mangels an Raum fallen gelassen werden.

»lepontinisch« ist indessen in den Westalpen gänzlich fallen gelassen und durch die Bezeichnung penninisch ersetzt worden (Argand).

Um die Einheit im Bau der ganzen Alpen noch schärfer hervortreten zu lassen, ist es notwendig, auch in den Ostalpen die Äquivalente der penninischen Decken der Westalpen so zu benennen.

Als penninische Decken der Ostalpen bezeichne ich hier in voller Übereinstimmung mit den westalpinen Geologen die Zentralgneise und die Schieferhülle der Tauern, als ostalpine Decken alle anderen darüber folgenden Gesteinszonen, also die Radstädter Decken, das ostalpine Grundgebirge samt der Grauwackenzone und den Kalkalpen.¹

Diese Deckenordnungen werden in sich wieder geteilt. Im Penninischen lassen sich nach meinen Erfahrungen folgende Teildecken erkennen (von unten nach oben):

1. die Ankogeldecke;
2. die Hochalmdecke;
3. die Sonnblickdecke;
4. die Modereckdecke.

Es wird vielleicht vorteilhaft sein, jene Gesteinsserien, die sich zwischen die penninischen und die ostalpinen Decken in manchen Gebieten einschieben und deren Erkennung und Deutung gewisse Schwierigkeiten macht, vorläufig als penninisch-ostalpine Mischungszone zu bezeichnen.² In diese Zone gehört die basale Gesteinsserie der Radstädter Decken.

Die ostalpine Deckenordnung gliedere ich — ebenfalls bis zu einem gewissen Grade vorläufig — in

- | | | |
|-----------------------|---|---------|
| 1. die unteren | } | Decken. |
| 2. die oberen | | |
| 3. die hochostalpinen | | |

Unterostalpine Decken sind die Radstädter Decken, die in sich in eine tiefere (untere) und höhere (obere) zerfallen und unter der Hauptmasse der ostalpinen Decken liegen (gleichsam in der Position eines Liegendschenkels). Die oberostalpinen Decken bestehen der Hauptsache nach aus dem Gros des ostalpinen Grundgebirges (Schladminger Masse) mit der unteren Grauwacken- decke (hauptsächlich Karbon — Perm) und der ostalpinen Triasentwicklung (Mandlingzug). Die hochostalpine Decke hat kein Grundgebirge, meist nur Altpaläozoikum (Silur — Devon) und der Hauptsache nach die Kalkhochalpen-Entwicklung der Trias (mit der Hallstätter Decke).

Diese Decke ist wohl mehr eine Teildecke der oberen ostalpinen Decke, die in sich noch untergeteilt werden kann. Vielleicht werden sich auch noch wie im Westen gewisse Teile als mittelostalpine Decken ausscheiden lassen.

Die fortschreitende Erkenntnis wird auch hier im einzelnen wie im ganzen Korrekturen anbringen müssen. Vorläufig genügt die hier vorgetragene Gliederung den Verhältnissen in der Natur.

1. Die penninischen Decken.

Allgemeines. Diese bilden im Tauernfenster den tiefst erschlossenen Bau der Ostalpen, der in seinem faziellen und tektonischen Aufbau dem ostalpinen Gebirge fremd gegenübersteht. Dies haben die ersten Pioniere der Ostalpen empfunden und diesen Teil der Alpen, im besonderen die Gneismassen, als »Zentralgneise« abgetrennt. Stur und Peters haben hier die geologischen Grundlinien gezeichnet. Von historischem Interesse ist auch, daß bereits Studer früh die enge Verwandtschaft der Schieferhülle des Glocknergebietes mit den Bündner Schiefen erkannt hat.

Der Zentralgneis selbst ist lange Zeit für ein Intrusivgestein gehalten worden, das mit der Tektonik des ganzen Gebirges, mit der Metamorphose der Schieferhülle im engsten Zusammenhange

¹ Helvetisch ist der größte Teil der Flyschzone.

² Staub hat das im Grenzgebiet von West- und Ostalpen ebenfalls getan.

stehe. Dies sind die Anschauungen hauptsächlich der petrographischen Schule, so von Weinschenk Grubenmann, Löwl, Becke, Berwerth und anderen.

Die Schieferhülle hat allgemein für alt gegolten, präkambrisch (Vacek) bis paläozoisch. Auch hier hat E. Sueß eine Änderung der Anschauungen herbeigeführt, indem er sich für ihr mesozoisches Alter aussprach.

Wir kennen aus dem ganzen penninischen System der Ostalpen bisher keinen Beleg, der uns von jedem Zweifel über das Alter der Schieferhülle befreite. Ich glaube auf Grund meiner Erfahrungen sagen zu können, daß paläozoische Elemente wahrscheinlich vorhanden sind, andererseits läßt aber auch eine Reihe von Verhältnissen mit großer Wahrscheinlichkeit auf mesozoisches Alter bestimmter Elemente schließen.¹

Nach dem übereinstimmenden Urteil von westalpinen Geologen, nach meinen eigenen Erfahrungen über den Aufbau der penninischen Decken des Simplongebietes ist das Tauernfenster über das Fenster des Engadin, wie auch Rothpletz und Blaas frühzeitig erkannt haben, die Fortsetzung der inneren Zonen der Westalpen, der Bündner Schiefer, der Schistes lustrés oder, wie wir heute sagen, der penninischen Decken.

Wer die Verhältnisse im Westen wie im Osten kennt, muß ebenso wie Studer im Jahre 1849 zur Einsicht kommen, daß hier tatsächlich Gebirgstteile inmitten der Alpen vorhanden sind, die im Bau, in der Zusammensetzung ident sind.

In den Westalpen war man so glücklich, das mesozoische Alter der Schiefergesteine durch Fossilien belegen zu können. Vielleicht wird dies auch in den Ostalpen noch glücken. Vorläufig müssen wir uns der indirekten Methode der Beweisführung bedienen und auf die Gleichheit im stratigraphisch-faziellen und tektonischen Bau hinweisen.

Die Zentralgneise des Ostens entsprechen in ihrer Zusammensetzung in hohem Maße den analogen Gesteinen des Simplongebietes und der vorliegenden Massive. Ich war überrascht über die große Ähnlichkeit der Gneise des Gotthard-, des Aarmassivs, wie sie etwa an der Gotthardstraße aufgeschlossen sind. Auf dem Wege nach Airolo konnte ich zum Beispiel dieselben Garbenschiefer finden, wie sie sich im Zentralgneis des Ostens finden. Die darauffolgenden penninischen Zonen sind — dafür gibt es keinen anderen Ausdruck — ident mit der Schieferhülle der Tauern.

Ist einerseits die Verwandtschaft der Schieferhülle und der Zentralgneise mit den penninischen Decken der Westalpen eine zweifellose, so ist die Verbindung der Gesteine des Tauernfensters mit Gesteinen des ostalpinen Gebirges, wie sie gerne von ostalpinen Geologen, im besonderen von den Deckengegnern herbeigesehnt wird, in vieler Hinsicht eine unrichtige.

Der Aufbau der penninischen Zone der Tauern ist ein anderer als im ostalpinen Gebirge. Nur im Tauernfenster findet sich die Gesteinsfolge Zentralgneis und Schieferhülle mit ihrem charakteristischen Bau. Nirgends findet sich außerhalb des Fensters diese Gesteinsvergesellschaftung wieder. Der Zentralgneis ist grundverschieden im petrographischen Aufbau, in der Metamorphose, in der Tektonik von dem ostalpinen Grundgebirge. Dies haben doch die Pioniere der Geologie so richtig erkannt. Nirgends finden sich innerhalb des Tauernfensters die kompliziert gebauten Systeme kristalliner Schiefer und Eruptiva, wie etwa in der Schladminger Masse oder in den Muralpen.

Auch die Schieferhülle der Tauern ist etwas anderes als die paläozoischen Schiefer der Grauwackenzone. Gewiß mögen die Forscher Recht behalten, die sagen, es finden sich in den paläozoischen Gesteinen von Murau die gleichen Schiefer wie in der Schieferhülle, die gleichen Kalke. Dies ist richtig. Aber das ganze Ensemble der Schieferhülle ist doch ein anderes als das der Grauwackenzone. So fehlen zum Beispiel in der Schieferhülle die typischen Quarzphyllite, die sich in den ostalpinen Grauwackengebieten finden; die Graphitschiefer, die in der Grauwackenzone oft so angehäuft und so leitend sind. Es fehlen ferner die groben Quarzkonglomerate. Andererseits sucht man vergebens in der

¹ Hier sei folgender Hinweis gestattet: Im Kaukasus finden sich über dem Granitgneis ebenfalls Schiefermassen, eine Schieferhülle bildend, die für paläozoisch gehalten wurden. In neuerer Zeit hat man bei den Vorarbeiten für die Durchtunnelung des Gebirges von Vladikawkas nach Tiflis in diesen Schiefeln Belemniten gefunden, ein Beweis, daß auch hier ein (großer) Teil der »Schieferhülle« mesozoischen Alters ist. (Nach Studien im geologischen Institute in Kasan während meiner Kriegsgefangenschaft.)

Grauwackenzone die Kalkglimmerschiefer der Tauern, die hohe Metamorphose, besonders der unteren Schieferhülle. Dies ist ganz natürlich, da die Grauwackendecken eine ganz andere tektonische Position haben. In ihnen kann eine solche molekulare Umwandlung nicht erwartet werden, da sie nicht in diese Tiefen versenkt worden sind. Nirgends gibt es eine Stelle, wo die Schieferhülle in direkte Verbindung mit den typischen paläozoischen Gebieten käme.

Wer den Aufbau dieser zwei verschiedenen Zonen aus Erfahrung kennt, wird mit der Zeit den wesentlichen Gegensatz des Aufbaues, der Zusammensetzung, der Metamorphose erfassen können.

Dies alles seien nur Hinweise darauf, daß wir im Penninikum der Tauern ein von dem ost-alpinen Gebirge völlig verschiedenes Gebirge vor uns haben.¹

Die Zentralgneise. Der Zentralgneis ist als Ganzes genommen ungemein einheitlich: Eine Granitmasse, im Kern zum Teil noch grobkörnig, gegen den Rand zu gneisig entwickelt und stellenweise eine basische Differenzierung aufzeigend. Die tieferen Partien sind mehr granitisch oder tonalitisches, syenitisch. Die höheren Partien sind zum Teil basisch differenziert, zum Teil oft mit der unteren Schieferhülle so eng durch hochmetamorphe Glimmerschiefer verbunden, daß eine scharfe Grenze zwischen dem Granitkörper und der Schieferhülle schwer wird. Die Aufprägung dieses petrographischen Überganges ist die Folge eines gemeinsamen Schicksals der beiden Gesteinszonen, durch eine relativ tiefe Versenkung in die Erdkruste zur Zeit der Deckenbildung und der damit verbundenen Aufprägung dieser gemeinschaftlichen Metamorphose. Neben dieser tiefen regionalen Metamorphose geht hauptsächlich zugleich eine ebenso weitgehende mechanische Durchbewegung des Ganzen, derart, daß wir fast überall mechanische Kontakte sehen, so daß in Streichen die Gesteinskörper ungemein rasch wechseln, daß fast nicht ein Profil im Detail dem anderen gleicht. Dies hat insbesondere Stark im östlichen, Sander im westlichen Tauernfenster betont.

Wir finden tektonische Diskordanzen im kleinen, im großen aber nirgends mehr primäre stratigraphische Diskordanzen, die zweifellos einmal vorhanden waren.

Über alles hinweg geht eine wie in einem Gusse entstandene Gleichmachung, eine parallele Anordnung der Gesteinszonen, innerhalb der sich aber bei genauerem Zusehen eine intensive Kleinfaltung, besonders der Schieferhülle zu erkennen gibt. Dies hat Stark beschrieben, das habe auch ich beobachten können. So sieht man zum Beispiel besonders auf der Ostseite des Hohen Tenn im Ferleintal liegende Falten in der Schieferhülle. Solche Falten lassen sich noch deutlicher erfassen, wo Marmore in die Schieferhülle eingefaltet erscheinen, wie dies nach Seemann im Schrovinkogel im Murtales der Fall ist.

Die Zusammenpressung der liegenden Falten ist zweifellos in den tieferen Partien ebenfalls vorhanden. Nur ist sie eine so innige, daß sie meist nicht mehr zu erkennen ist. Je näher man aber dem Dache der Schieferhülle kommt, desto mehr kommt der Faltenbau der Schieferhülle zum Vorschein.

Die Differenzierungen des Zentralgneises sind nach Becke folgende:

1. Granitgneis;
2. Forellengneis;
3. Syenitgneis;
4. Tonalitgneis.

Dazu kommen als Differenzierungen der Randzone saure und basische Abspaltungen, und zwar Aplite, Hornblendegneise, Amphibolite. Wo die Granite direkt an die Schieferhülle herantreten, finden sich noch helle und dunkle Zweiglimmergneise.

Meiner Erfahrung nach gibt es im Zentralgneisgebiet nirgends Aplite, die vom Granitkörper ausgehen und quer in die Schieferhülle eindringen. Aplite, die quer durch den Granit oder Gneis durchsetzen, sind vorhanden. Ich konnte solche im Sonnblick beobachten. Aber nirgends setzen diese direkt in die Schieferhülle fort. Die gleiche Beobachtung hat auch Stark gemacht. Der Aplit, der von Becke im Mellnikkar gefunden worden ist, zeigt ebenfalls die starke mechanische Deformation, wie jedes Gestein des tieferen Penninikum.

¹ Über dessen Zusammensetzung ist bereits früher schon von Becke, Stark und mir kurz berichtet worden. Ich kann hier darauf verweisen.

Der Zentralgneis zeigt in seiner tektonischen Beschaffenheit vollständige Abhängigkeit von der alpinen Bewegung. Die alpine Fazies der Durchbewegung ist ihm klar aufgeprägt. Die Randgesteine sind gneisig entwickelt, zum Teil basisch differenziert und zeigen fast überall eine Lagen- oder Bretterstruktur. Die ganze Randzone des Granites besteht aus solchen Gleitbrettern, aus Schuppen, Keilen von Gneisen. Im Innern wird der Charakter ruhiger. Hier finden sich sogar Partien, in denen die Feldspate noch nicht die alpine Schieferung, Lagenstellung zeigen, sondern noch unorientiert darin liegen. Solche Partien sind am Rande höchst selten und nur dort zu treffen, wo sie in die Schieferhülle eingepackt und geschont worden sind. Die mechanische Beanspruchung des Gneises besonders am Rande gegen die Schieferhülle ist vollständig verständlich. Stark hat diese Erscheinung noch besonders in seinem Berichte hervorgehoben. Sander hat für den Westen gleiches beschrieben. So finden sich nirgends mehr normale Kontakte. So erklärt sich das rasche Wechseln der Schichtgruppen, der Schichtmächtigkeiten. Nicht zwei Profile gleichen einander.

Die Schieferhülle. Die tiefere Schieferhülle (untere Schieferhülle von F. Becke) zeigt neben der höheren Metamorphose an einzelnen Stellen eine Anreicherung von Quarzit, von Kalk- und Dolomitmarmoren, Kalkglimmerschiefern, Gneisschiefern und Serpentin. Am Bockhartsee finden sich in Verbindung mit Quarzit Gneisgerölle, im Sonnblickgebiet gegen das Alteck zu auch dunkle schwere sandsteinartige Gesteine, dann Grauwacken, aber in recht geringer Verbreitung und Mächtigkeit.

Diesen Gesteinen könnte ein höheres Alter zugeschrieben werden, ähnlich wie den Konglomeratgneisen der Tuxer Alpen (Sander, Termier). Die Quarzite, besonders aber die Kalk- und Dolomitmarmore, die Kalkglimmerschiefer und damit vorkommende schwarze Schiefer (Kalkschiefer) halte ich für mesozoisch, und zwar für Trias-Jura. Dies gilt besonders für die Dolomite, die zum Beispiel im Hochtorgebiet bei Heiligenblut in ziemlicher Verbreitung vorkommen.

Diese Gesteinskomplexe sind meiner Erfahrung nach die hohe metamorphe Fazies von Gesteinen, wie man sie besonders an der Basis der Radstädter Decke im Gebiete des Moharzuges bei Döllach trifft. Diese Gesteine finden sich dort in Verbindung mit echten mesozoischen Typen, so mit Quarzitschiefern, mit Gips im engsten Verbands, so daß an der Zugehörigkeit der Gesteine zum Mesozoikum kein Zweifel besteht. Dies möchte ich besonders betonen. Dort ist auch der Übergang aus der Schieferhülle in die tiefere Radstädter Decke ein so allmählicher in der Fazies, der Metamorphose, der Tektonik, daß eine Grenzlinie in der Natur schwer zu ziehen ist. Diese Erfahrung haben auch die anderen Beobachter gemacht (Mischungszone).

Die höhere Schieferhülle zeigt den bekannten einförmigen Aufbau von Schiefer, Phylliten, Quarziten, Marmoren in buntem Wechsel mit Grünschiefern und Serpentin.

Zusammenfassung. Nach der Auffassung von Termier, Sueß, Uhlig, Stark, nach dem übereinstimmenden Urteile der Schweizer Geologen, nach meinen Untersuchungen repräsentiert das System der Zentralgneise und der Schieferhülle ein Tauchdeckensystem, bestehend aus dem Grundgebirge der Zentralgneise und der zum größten Teile mesozoischen Schieferhülle. Paläozoische Elemente sind zweifellos vorhanden. Dazu gehören vor allem die im westlichen Tauernfenster reichlicher auftretenden Geröllgneise und Porphyroide (Grauwacken). Möglicherweise sind auch gewisse kohlige Schiefer der Schieferhülle paläozoisch. Als typische Vertreter des Mesozoikum aber möchte ich die Quarzite, die Dolomite und Marmore betrachten, die sich häufig in unmittelbarer Bedeckung des Zentralgneises einstellen (Angertalmarmor). Zum Mesozoikum gehören wahrscheinlich auch die Kalkglimmerschiefer, dann die Grünschiefer, Serpentine.

Ein direkter Beweis für das mesozoische Alter der Schieferhülle ist bisher nicht zu erbringen. Es ist auch nicht zu sagen, welcher Teil des Mesozoikum in der Schieferhülle enthalten wäre. In der Schweiz hält man die äquivalenten Gesteine für mesozoisch-tertiär. Ich habe bisher mich dieser Auffassung nicht anschließen können und glaube aus der vorgosauischen Überfaltung der Tauern auf ein Alter der Schieferhülle schließen zu müssen, das von der Trias bis in die untere Kreide reicht.

Ist die vorgosauische Überfaltung richtig — dafür sprechen vor allem in den Ostalpen die Verhältnisse der Gosau — so kann der Schieferhülle in der Tat kein tertiäres Alter mehr zukommen.¹

Zusammenfassend möchte ich über den Zentralgneis sagen:

Der Zentralgneis ist eine intrakarbone (variszische) Intrusion in ein variszisches Gebirgsstück. Dieses Gebirge wurde bis an die Grenze des Mesozoikum tief abgetragen. Der Granit wurde auf große Strecken freigelegt. Dabei waren Teile des alten Daches, ältere Gneise (sedimentäre oder eruptive) noch vorhanden, vielleicht auch Glimmerschiefer, vor allem aber noch Randgebiete (Randfazies) der Granite (der Intrusion). Spärliches Paläozoikum (Grauwacken, Porphyrdecken, Konglomerate) wurde abgelagert. Über dieses weit eingeebnete Gebirge geht die Trias transgredierend hinweg (Quarzite, Dolomite des Jura, Kalke und Schiefer etc.). Dann verfiel der Zentralgneis der alpinen Deckenbildung. Er wurde (vorkretazeisch?) überfaltet, in große Tiefe versenkt. Regionale Metamorphose und lokale Dynamometamorphose formten die Zentralgneise und ihre Schieferhülle zum heutigen Aussehen. Becke hat sicherlich recht, basische Randzonen des Granits zu behaupten. Sie existieren (zum Beispiel im Maltatal). Aber nicht überall. Es gibt Stellen, wo sie fehlen, vielleicht primär, vielleicht sekundär durch Erosion. Dort kann Quarzit, Triasdolomit direkt über Granit zu liegen kommen. Man sucht dort vergebens nach Merkmalen des Kontaktes mit der Schieferhülle. Nur auf diesem Wege werden wir den Verhältnissen in der Natur gerecht und zugleich verbinden sich in gewissem Sinne die ursprünglich so weit auseinandergelassenen Anschauungen der Deckentheorie, der Kristallisationschieferung von F. Becke und der Piezokristallisation von Weinschenk zu einer komplizierten, auf mannigfachen und wechsellöseren Geschehnissen basierten Erklärungsweise.

Faziesdifferenzierungen. In Zentralgneis scheinen sich besonders zwei Typen zu sondern, die des Forellengneises und des Tonalitgneises. Der erstere hat sein Hauptverbreitungsgebiet in der Ankogeldecke, der letztere aber in der Hochalmdecke. Die Sonnblickdecke hat im allgemeinen einen grobporphyrischen Kern, der außen stark verschiefert ist. Die Modereckdecke besteht nur aus feinschuppigen Gneisen, von denen manche nicht sicher als Orthogneise erfaßt werden können.

Die basische Randfazies findet sich besonders in den tieferen Decken. Sie scheint nur in der Modereckdecke zurückzutreten.

In der Schieferhülle lassen sich keine sicheren Faziesdifferenzierungen erkennen. Die Quarzite und Marmore finden sich in allen Decken. Anders scheint es mit den Grünschiefern zu sein, die im Dache der Modereckdecke eine Anreicherung erfahren. Nirgends sehen wir, daß die Grünschiefer etwa die Granite durchbrechen. Sie liegen wie ein Schichtglied in der Schieferhülle.

Es folgen nun einige erläuternde Textfiguren, die einen Einblick geben sollen in die Gesteinsfolge, in den Detailbau der penninischen Decken, und zwar handelt es sich hauptsächlich um Zonen aus dem Sonnblickgebiet.

Die schematische Karte (Fig. 1) gibt einen vortrefflichen Überblick über den Aufbau der Goldberggruppe bis an die Schobergruppe. Den NO nimmt der Granitgneis der Hochalmdecke ein, der an der Bockhartscharte Quarzit mit Gneisgeröllen (Verrukano?) trägt, darüber Dolomite und Kalke mit Schiefer (Mesozoikum). Diese Kalkzone zieht nach NO in die Tiefe des Angertales (Angertalmarmor). In der Mitterasten liegt über dem Marmor nochmals ein Granitband. Die ganze Granitmasse der Hochalmdecke fällt steil NW unter die Schiefermasse von Kolm-Saigurn (Mallnitzer Mulde). Darüber folgt die Sonnblickdecke, im Sonnblick selbst dreigelappt. Die teilenden Glimmerschieferbänder sind besonders in der Nordwand des Sonnblick aufgeschlossen. (Fig. 1 der Tafel I.) Im ganzen stirnt die Sonnblickdecke hier in der Schieferhülle. Dies ist im Hochnarrstock (NO-Seite) zu sehen. Dieses Verhältnis ist auch aus der Karte zu entnehmen. Gegen W, gegen die Gejaidtroghöhe sind ebenfalls Digitationen im Gneis zu beobachten. Weiters folgt eine zum Teile mächtige Schieferhüllmasse. Über der folgt die Modereckdecke, meist nur mehr aus feinschuppigem Gneis mit viel Quarzit, Dolomit (Rauchwacken!) und Marmoren. Darüber kommt die Hauptmasse der Schieferhülle im Süden mit dem Gros der Grünschiefer und Serpentine. Stellenweise liegt dunkler Serpentin unmittelbar auf weißem Dolomit. Die Modereckdecke bildet deutlich über dem Sonnblickgneis ein Dach, das von Süden aufsteigt und sich

¹ Es mehren sich die Anzeichen, daß man auch in den Westalpen die eigentlichen Schistes lustrés von den jüngeren (tertiären) Schichten zu trennen beginnt. (Siehe Heim, Geologie der Schweiz. Auch Termier.)

nach Norden hinuntersenkt. So im W, am Tauernhaus. Im Süden folgt nun unter den Wänden des ostalpinen Kristallin der Schobergruppe die Radstädter Serie, beginnend mit grünen Quarzitschiefern mit Gips (bei Döllach) und Fetzen von Triasdolomit, Kalk, Serpentin und Schiefen. (Siehe Fig. 15.)

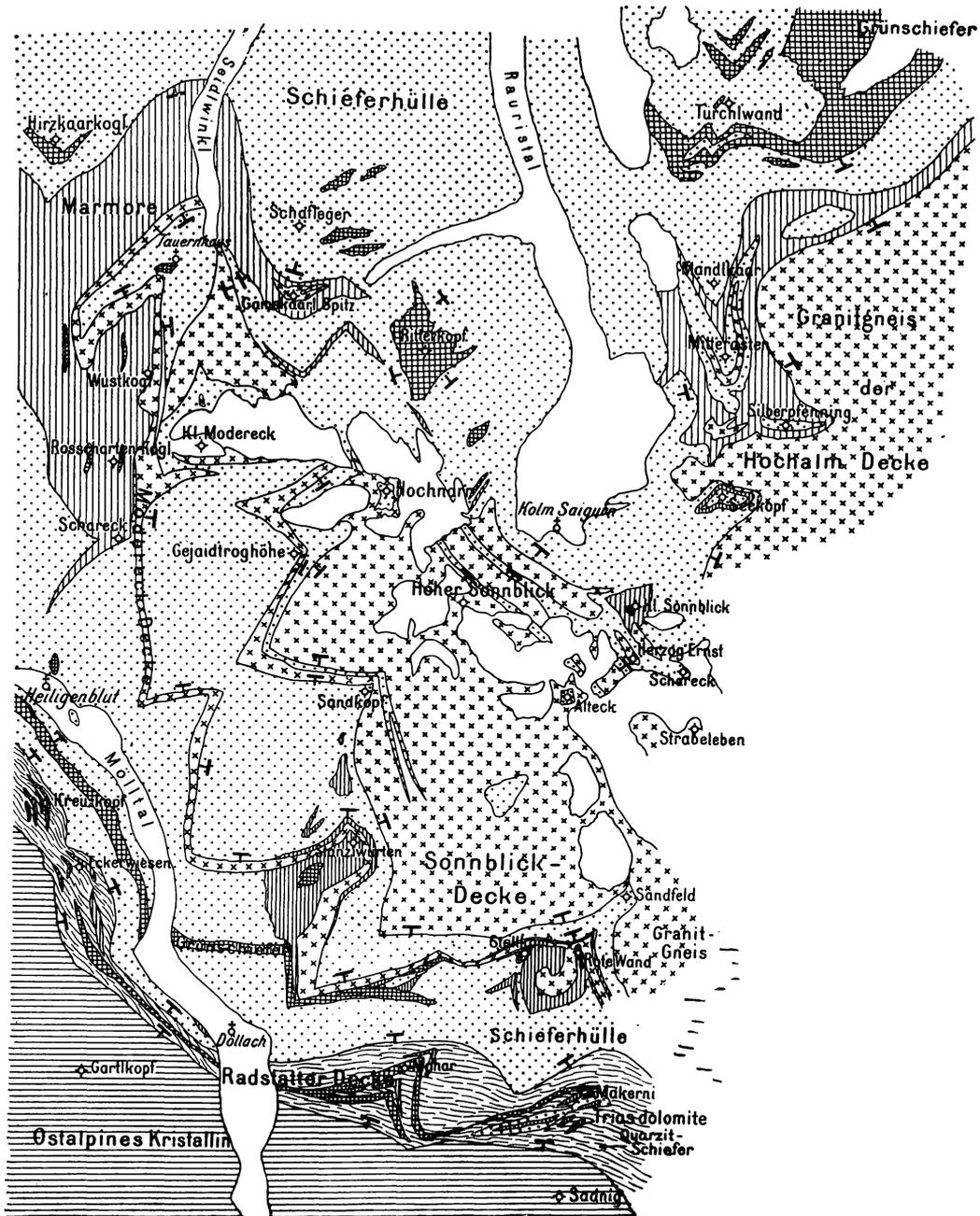


Fig. 1. Übersicht über die tektonische Gliederung der Sonnblickgruppe und ihrer weiteren Umgebung, aufgenommen von L. Kober 1909—1911. Maßstab 1 : 150.000.

Fig. 1, Tafel I, zeigt die Nordabdachung des Sonnblickgipfels, in der deutlich die oberen zwei großen Granitgneiswellen, getrennt durch Glimmerschieferbänder, hervortreten.

Textfig. 2 gibt eine Übersicht der Südabdachung des Sonnblick (gegen Döllach zu). 1 ist der Granitgneis der Sonnblickdecke mit kleinen Digitationen (1 a, 1 b), getrennt durch Glimmerschieferbänder (2). 3 ist Quarzit, 4 Kalkglimmerschiefer, 5 Kalke und Marmore, 6 ist der feinschuppige Gneis der Modereckdecke mit Quarzit, 7 ist wieder Dolomit, Kalk und Schiefer (Mesozoikum, Trias?), 8 ist Serpentin (Grünschiefer).

Fig. 3 gibt Aufschluß über das Verhalten der Sonnblick- und Modereckgneise auf der Nordseite des Hauptkammes im Profile des Gamskarkogls (nördlich vom Modereck gelegen). 1 ist Zentralgneis, und

zwar gehört der tiefere der Sonnblickdecke an, die am Kamme von oben her eingefalteten Gneiskeile der Modereckdecke (*Mo*). 2 ist allgemein Schieferhülle, 3 Serpentin, 4 Dolomit und Kalk (Marmor), 5 Marmor.

Fig. 4 zeigt den Detailaufbau im Grate des Herzog Ernst—Kl. Sonnblick. 1 ist der Granitgneis der Sonnblickdecke, 2 die basische Randfazies, 3 Glimmerschiefer, 4 Kalkphyllit, 5 Marmorlager (Kalkglimmerschiefer).

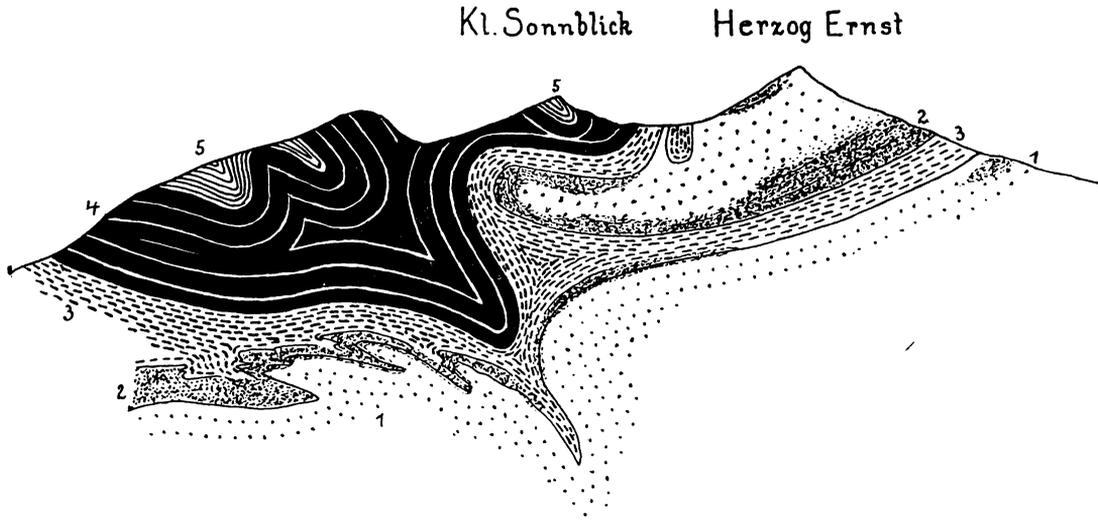


Fig. 4. Profil des Grates des Kl. Sonnblick.

Fig. 5 ist ein Profil, aufgenommen im Grate zur Roten Wand.

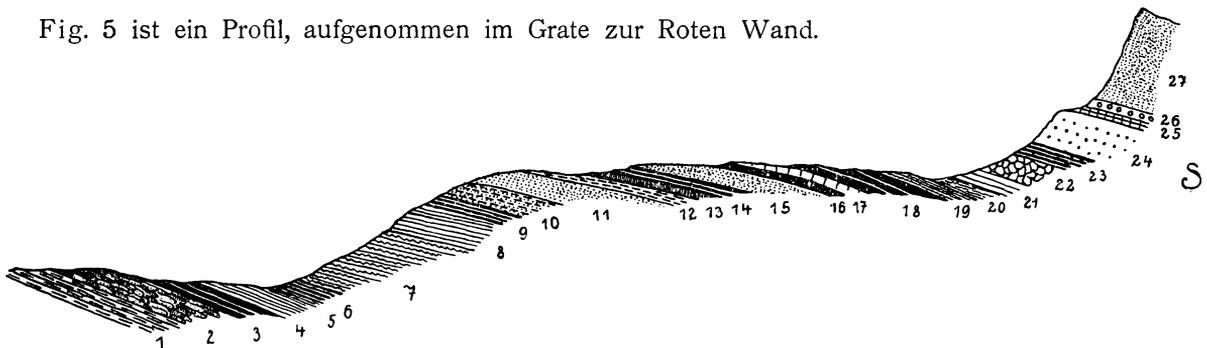


Fig. 5. 1 Kalkglimmerschiefer. — 2 Quarzlager. — 3 Weißblättriger Marmor. — 4 Grünliche quarzitische Schiefer. — 5 Dünne Lage von schwarzem Phyllit. — 6 Quarzitschiefer. — 7 Wechsel von schwarzem Phyllit, gelben und grünlichen quarzitischen Schiefeln, blättrig. — 8 Hellere quarzitische Schiefer. — 9 Quarzitschiefer. — 10 Glimmerschiefer und feinschuppiger Gneis mit Granaten. — 11 Feinschuppiger Gneis. — 12 Dünne Lage Glimmerschiefer. — 13 Lage von mehligem Dolomit und Kalk. — 14 Quarzitschiefer. — 15 Sehr feinschuppiger Gneis. — 16 Marmorlage. — 17 Eingefaltete Lage von Triasdolomit. — 18 Braune Kalke (Marmore). — 19 Schwarzer Phyllit und bräunlicher Quarzit. — 20 Schwarze Phyllite. — 21 Quarzit und Quarzitschiefer. — 22 Haufwerk von Triasdolomit, Kalk und Quarzit. — 23 Braune und weiße Quarzitschiefer. — 24 Gelbe Dolomitmarmore und braune Dolomite, oben eingefaltet mehrere Bänder von Kalk. — 25 Braune Kalke mit Serizit mit schwarzen dünnen Schieferlagen. — 26 (30 cm) Wechsel von braunem Kalk und schwarzem Schiefer. — 27 Gneis, äußerst feinschuppig, fast dicht, durchzogen von Bändern von basischen Lagen (Modereckdecke).

2. Die penninisch-ostalpine Mischungszone.

Darunter möchte ich jene Region verstehen, die sich zwischen das Penninikum und das unterostalpine Deckensystem einschiebt, in den Radstädter Tauern, dann auch westlich davon noch im Salzachtal auftritt. Es ist eine Zone der Mischung penninischer und ostalpiner Merkmale hinsichtlich des tektonischen und stratigraphischen Aufbaues und der Metamorphose. Hieber gehört jene Serie von Gesteinen an der Basis der Radstädter Tauern, die auch als Katschbergschieferzone beschrieben worden ist. Auch im Süden des Zentralgneises, im Mölltal, findet sich diese penninisch-ostalpine Mischungszone.

In den Radstädter Tauern findet sich diese Zone in einem Zuge von St. Michael bis über Klamm bei Lend hinaus. Das Charakteristische an ihr ist die weitgehende Deformation der einzelnen Gesteinshorizonte. Es finden sich aber immer wieder die gleichen Typen, nämlich Serizitschiefer, Quarzitschiefer, schwarze Phyllite, Grünschiefer, eventuell Serpentin, dann sehr häufig Rauchwacken, Dolomite, braune Marmorlagen, blaue oder dunkle Bänderkalke (Brekzien), alles Gesteine, die wir aus den Radstädter Tauern und im Penninikum finden.

Dabei ist die Verteilung der einzelnen Elemente eine derartige, daß z. B. weithin im Gebiete der Radstädter Tauern durch das ganze Zederhaustal die grünen Serizit- und Quarzitschiefer eine gewisse konstante Mächtigkeit zeigen. Das ist auch wieder westlich vom Gasteiner Tal der Fall. Dolomite, offenbar der Trias angehörig, schwimmen in der Masse der Quarzitschiefer. Sie finden sich aber auch in den Klammkalken als kleine Linsen, Knauern, die vollständig umflossen sind von den gelben oder dunklen Klammkalken. Dieses Bild findet sich in der gleichen Weise bei St. Michael im Lungau und in der Lender Klamm.

Uhlig hat diese Verhältnisse bereits ganz richtig erfaßt und zum Teil auch dargestellt. Es kann kein Zweifel sein, daß man es hier mit einer arg laminierten Deckenserie zu tun hat, die aus Serizit- und Quarzitschiefern besteht, die man als tiefere Trias (Äquivalente der Werfener Schichten?) betrachten kann, um so mehr, als bei Döllach in gleichem Niveau sich Gips findet. In dieser Zone finden sich auch die Quarzite. Es ist sicher, daß die Schieferserie noch ältere Teile umschließt. Ich wäre nicht abgeneigt, besonders nach den Einlagerungen von Grünschiefern und Serpentin, auf Äquivalente der höheren Grauwackenniveaus zu schließen, etwa auf Karbon-Perm. Es könnte sich jedenfalls nur um eine sehr reduzierte Grauwackenzonen¹ handeln.

Dazu kommen als triadische Vertreter Rauchwacken, Dolomite, Kalke. Die feinen sedimentären Brekzien könnten vielleicht als Lias gedeutet werden.

Diese ganze penninisch-ostalpine Mischungszone dürfte mehrere hundert Meter mächtig sein. Sie liegt über der Schieferhülle (den Kalkphylliten) und unter der Radstädter Serie. Ihre tektonische Lage ist eine solche, daß die Überlastung freilich noch eine recht große ist, aber doch nicht mehr so groß als etwa im tiefen Penninikum und doch wieder größer als im Radstädter System. So kommt dieser Zone ein ganz bestimmter tektonischer Charakter zu, im großen wie im kleinen. Die Mischung der Gesteinsglieder führt zu einer oftmaligen Wiederholung. Dabei treten die härteren Gesteine immer als Scherben auf. Wo Kalke und Marmore sich anreichern, lassen sich komplizierte Faltungsbilder erkennen. So etwa an den drei Brüdern südlich von St. Georgen im Salzachtal. Die Faltung zeigt nicht freies Fließen, sondern unter hoher Belastung erzwungene, bei weitgehender Plastizität erfolgte Überwälzung.

Der Triasdolomit tritt gegenüber den Kalken allgemein zurück. So kommt der ganzen Mischungszone ein schieferiger Charakter zu, der zu zwei Hauptelementen führt, einerseits zu weichen Schiefermassen (Quarzite, Quarzitschiefer), andererseits zu den Schiefer- und Stengelkalken der Klammkalke. Hand in Hand damit finden wir nicht mehr ausgesprochene Schichtung, sondern Schieferung in Gesteinen, besonders in den Kalken.

Nirgends in dieser Zone finden wir normale Kontakte. Wer in dieser Mischungszone vielleicht ein primäres basales Gebirge der Radstädter Tauern sehen möchte, stellt sich mit den Tatsachen in schärfsten Gegensatz. Von transgressiver Lagerung kann absolut nicht die Rede sein (Heritsch).

Man wird den Verhältnissen vielleicht am ehesten gerecht, wenn man diese Zone als die Basisfläche der Radstädter Decke betrachtet, die mit der obersten Schieferhülle verflößt ist. So entsteht jene Mischungszone, die bis zu einem gewissen Grade zu einer Einheit wird zwischen der Schieferhülle (Penninikum) und der Radstädter Decke (ostalpin).

Zusammenfassend können wir sagen, daß sich sowohl im Norden als auch im Süden des Tauernfensters die Mischungszone einstellt. Stratigraphisch charakterisiert durch paläozoische und mesozoische Elemente, tektonisch durch die weitgehende Zertrümmerung der Gesteinshorizonte.

¹ Die gleichen Gesteine fand ich im Murtale, nordwestlich von Murau auf dem Ochsenberg bei St. Georgen.

Diese bilden im allgemeinen nur Linsen in einer Schmiere. Die Metamorphose der Gesteine ist eine weitgehende. Sie zeigt zum Teil noch die uniforme Fazies der Schieferhülle, zum Teil aber finden sich auch weniger metamorphe Elemente, die schon mehr an die Radstädter Decke erinnern.

So stellt sich die Mischung ostalpiner und penninischer Elemente an der Grenze zwischen den beiden Decken ein.

Wieder sollen einige Figuren das Gesagte kurz erläutern.

Fig. 6 zeigt im Profil von der Zmüling zur Labspitze (oberes Zederhaustal in den Radstädter Tauern) die unter der unteren Radstädter Decke liegende Schuppungszone von Phyllit (*Ph*), Marmor (*M*), Brekzien (*B*), Triasdolomit und Kalk (*T*).

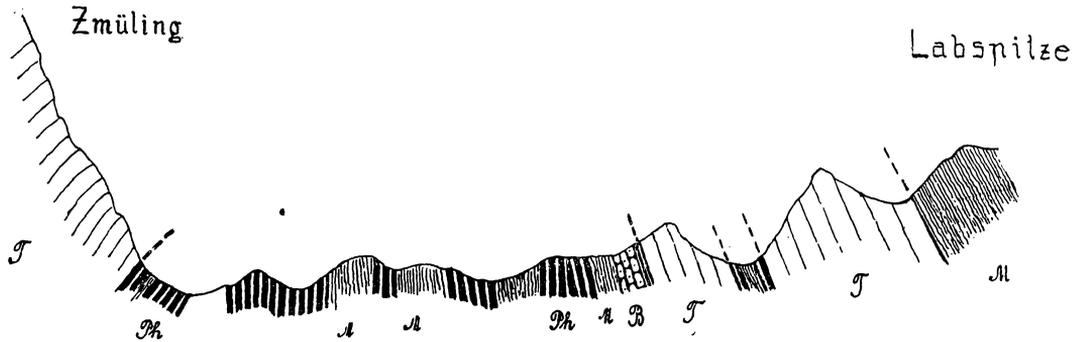


Fig. 6. Profil der Zmüling.

Fig. 7 gibt ein Bild des Aufbaues der Basis der unteren Radstädterdecke am Samerkopf (bei Tweng gelegen), 1 ist Quarzit, 2 Phyllit, 3 Marmor, 4 Rauchwacke, 5 Brekzie, 6 Trias, 7 Pyritschiefer (?), 8 Brekzie.

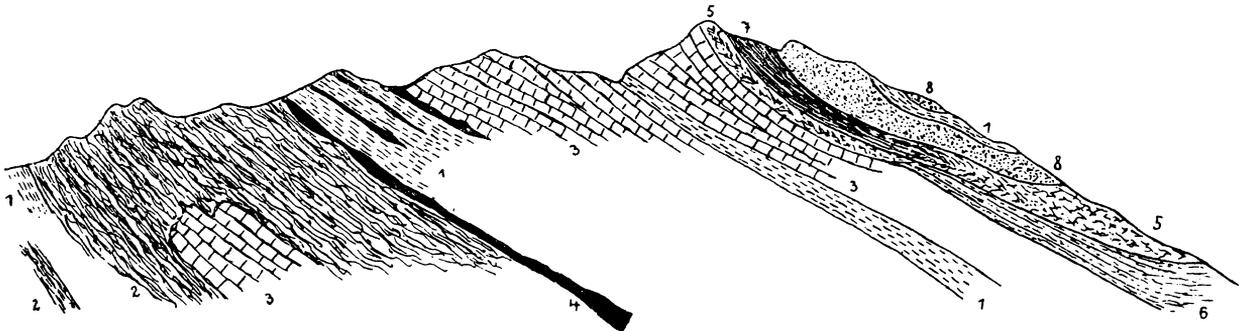


Fig. 7. Samerkopf bei Tweng.

Fig. 8 ist ein Prachtbeispiel der Mischungszone. Die einzelnen Bestandteile: *Q* = Quarzit, *QS* = Quarzitschiefer, *M* = Marmor, *T* = Triasdolomit, *R* = Rauchwacke, *Ph* = schwarzer Phyllit.

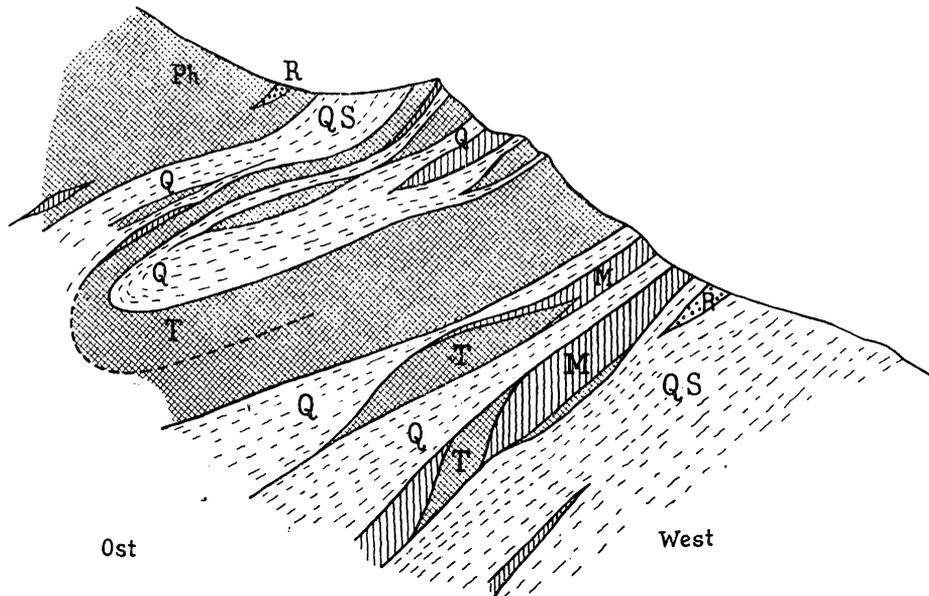


Fig. 8. Verfallung in der Mischungszone am Hiskopf (Weißeck)

Fig. 2, Tafel I, ist die Fortsetzung des Profiles von 9 gegen die Radstädter Decke. *Kph* = Kalkphyllite sind die schwarzen Phyllite (*Ph*) des Profiles 9, *Q* sind wieder Quarzite, *M* sind Kalke (Muschelkalke?), *T* = Triasdolomit.

3. Die unteren ostalpinen Decken.

Stratigraphie. Zusammenfassend können wir folgende Schichtgruppe für die Radstädter Decke aufstellen:

1. Grundgebirge. Grüne meist mylonitisierte Gneise, mit Einlagerungen von gröberen Porphyrgneisen (Lantschfeld). Ein besonderer Typus ist der Mauterndorfer Gneis, ein grober Porphyrgneis.

2. Paläozoikum. Hierher gehören Schiefer, Phyllite, Quarz-Kalk-Konglomerate, die sich in unmittelbarer Verbindung mit dem Grundgebirge, z. B. deutlich im unteren Taurachtale finden, dort in Verbindung auch mit Grünschiefern. Diese Schichtgruppen gehen über Serizitschiefer in die Quarzite über, die für Trias gehalten werden (Lantschfeldquarzit). Ein älterer Radstädter Quarzit, wie Vacek, Frech angenommen haben, existiert im Gebiete der Radstädter Tauern nicht. Fraglich wäre nur, ob man dem Quarzit nicht auch noch jungpaläozoisches Alter zuschreiben könnte.

Zweifellos hierher gehören auch jene Quarzite und Schiefer, die über der Tauerndecke liegen, die die »Quarzitdecke« zusammensetzen. Im Hange des Gurpertscheck sind diese Gesteine mit Konglomeratschiefern verbunden. Alle diese Gesteine haben große Ähnlichkeit mit Gesteinsgruppen, die man auch als »Quarzphyllite« bezeichnet. Sie bilden eine Art Grauwackenzone unter dem Kristallin der Schladminger Masse, sind wahrscheinlich jungpaläozoisch, führen im Profil des Katschbergs Graphitschiefer und graphitische Kalke (Karbon).

3. Mesozoikum. Die Unterlage bilden Serizitschiefer, Quarzite, die zum Teile auch konglomeratisch, verrukanoartig werden. Bei Döllach im Süden Gips führend. (Untere Trias.) Im Westen finden sich bei Klamm auch Porphyroide.

Der kalkigen Entwicklung der Trias dürften zuzusprechen sein:

1. Rauchwacken, mit Brocken von Serizit. (Untere Trias.)

2. Dunkle, schwarze Kalke, dann gelbe und rötliche Bänderkalke, früher allgemein für Jurakalk gehalten. (Muschelkalk, Guttensteiner Kalke.)

3. Dolomit, mit Gyroporellen, meist Kristallin. Wettersteindolomit.

4. Ein karnisches Niveau ist bisher nicht sicher zu unterscheiden gewesen. Ebensowenig ist die Frage nach dem Hauptdolomit gelöst. Er ist wahrscheinlich vorhanden.

5. Rhät, Lias dürfte im Pyritschiefer enthalten sein, vielleicht auch höherer Jura. Die Pyritschiefer sind keine einheitlichen Gesteinsbänder, sondern zeigen relativ reiche Differenzierungen. Diese sind: die Eisendolomite, die sich oft an der Grenze der Pyritschiefer gegen die Dolomite einstellen, dann die Brekzien. Diese sind entweder reine Dolomitbrekzien oder polygene Brekzien. Es sind zweifellos sedimentäre Gesteine. Dann finden sich schwarze, kalkige Schiefer. Im Hochfeind fand ich daraus eine kleine Rhätf fauna mit *Ter. gregaria*. Endlich stellen sich Lithodendronkalke ein, ferner schwarze Kalke.

Es läßt sich im allgemeinen eine mehr schiefrige Entwicklung und eine mehr kalkige unterscheiden. Diese findet sich nur in der oberen Tauerndecke, im Bereiche der Glöcknerin, der Teufelshörner und führt dort eigenartige rote Kalke mit Lithodendren, andererseits aber zeigen die Kalke schon Anklänge an (ostalpine) rote Liaskalke (Fig. 11).

Der höhere Jura wird von schwarzen, gelben Kalken mit kanalikulaten Belemniten gebildet. Diener hat solche im Zehnerkar aufgefunden. Uhlig und ich fanden im gelben Marmor im Kare unter den Teufelshörnern die gleichen Belemniten.

Hier soll betont werden, daß besonders die oben erwähnten Belemnitenmarmore große Ähnlichkeit haben mit den roten und gelben Bänderkalken, die sich auch im Kontakte mit Quarzit finden. Alle Beobachter haben diese Erfahrung gemacht und daraus ist zum Teile auch die Anschauung von der Verfaltung des Kristallin mit der Radstädter Decke zurückzuführen.

Die Schwarzeckbrekzien halte ich für tektonische Brekzien. In großartiger Weise sind sie im Bereiche nördlich vom Weißeneck entwickelt, bauen hier ganze Bergspitzen auf, lassen alle Arten der

tektonischen Mischung beobachten. Die ganze Brekzie ist selbst wieder geschichtet, verhält sich gleichsam wie ein Sediment, zeigt in sich Faltung. Es gleicht einem grobblockigen Konglomerat. Wäre es ein solches, dann wäre es eine Bildung, die ihr Analogon in den Gosaukonglomeraten der Nordalpen hätte. Ich habe mir viel Mühe gegeben, den Charakter der Schwarzeckbrekzie zu entziffern und bin zur Überzeugung gekommen, daß es ein Mylonit ist. Beweis dafür ist, daß sich auch in dolomitischer Grundlage kristalline Gesteine finden, genau so wie in kristalliner Grundmasse etwa Quarzite und Dolomite sich finden. Zwischen diesen beiden Endgliedern finden wir alle Stadien der Mischung.

Die Frage, ob sich in den Radstädter Decken jüngere Gesteine als Jura finden, konnte bisher nicht entschieden werden. Mit der Möglichkeit ist zu rechnen. Aber wir kennen bisher keine solchen Gesteine. Paulcke hat mir gegenüber einige der feinen Brekzien als kretazeisch angesprochen (vergleichbar der Mischbrekzie).

Weiter im Westen an der Salzach finden sich unter den Vertretern der Radstädter Serie Grauwacken, Grünschiefer, graphitische Schiefer, ohne Grundgebirge (fragliche Gneise des Anthaupten, Plattenkogel). Die Serie hat deutlich Grauwackenhäbitus. Aber es fehlen die für die Grauwackenzone so typischen Kalkmassen. Trauth stellt übrigens die Klammkalke hierher. Ich kann aber dieser Auffassung nicht beipflichten. Die echten Klammkalke, die in der Klamm selbst anstehen, sind meines Erachtens mesozoisch. Darin stimme ich mit Stark überein. Übrigens finden sich weiter westlich, nahe bei Bruck-Fusch in der Zone der Klammkalke die bekannten feinkörnigen Brekzien der Radstädter Tauern. Diese lassen meines Erachtens keinen Zweifel zu bezüglich der Zugehörigkeit dieser Zonen. Die Klammkalke zeigen sich auch von Linsen vom Triasdolomit durchzogen. In den Klammkalken finden sich auch nicht die graphitischen Anreicherungen, die in paläozoischen Kalken so häufig vorkommen.

Die Klammkalke s. str. sind die Vertreter der unteren Radstädter Decke.

Von dem Klammkalke sind aber graphitische, stengelige Kalke zu scheidern, die über den Klammkalken (z. B. auch nördlich der Klamm bei Lend) an der Basis des Mandlingzuges sich einstellen.

Die tektonische Entwicklung der unteren ostalpinen Decken zeigt gegenüber den tieferen Decken nicht mehr die hohe Belastung, nicht mehr die hohe Metamorphose, die so weitgehende Schieferung. Aber die Zertrümmerung der ganzen Gesteinsreihen ist dennoch eine recht große. Besonders die tiefere Tauerndecke (Hochfeind—Weißeneckdecke) zeigt eine mylonitische Fazies. Die Berge dieser Decke sind zum Teil nichts anderes als mächtige Mylonitmassen. Oftmalige Wiederholungen der Gesteinsserien sind die Folge. Und zwar zeigt sich, daß die enorme Bewegung auf kleinen und kleinsten Schubflächen erfolgt. Es finden sich aber doch schon in den schönen Falten (Scharnieren des Hochfeind) freiere, offenere Bewegungsbilder dieser Schichtgruppen.

Wir unterscheiden eine tiefere Radstädter Decke, die des Hochfeind, die den ganzen Zug über das Weißeneck bis zum Speiereck aufbaut. Diese tiefere Decke ist im Westen gegen das Mosermandl ziemlich reduziert. Noch weiter westlich gegen das Gasteiner Tal tritt sie sehr zurück. Ich möchte, wie gesagt, glauben, daß die Klammkalke (Klammdecke von Uhlig) das Analogon der tieferen Radstädter Decke des Ostens sind.

Im Osten folgt über der tieferen Radstädter Decke (der Hochfeinddecke) die kristalline Zone von Tweng. Auf dieser liegt die obere Radstädter Decke (Tauerndecke Uhligs), die Decke des Pleißling. Diese nimmt weite Flächen in den Radstädter Tauern ein, läßt sich in den Fenstern des Taurachtales, der Enns, weit nach Norden und Westen verfolgen. Darüber liegt die Quarzitdecke (Uhlig), eine Serie von Schiefen, Quarziten. Ob es eine eigene Decke ist, ist fraglich. Darüber folgt nun das Kristallin der Schladminger Masse, darüber die Grauwackenzone des Ennstales. Mit dieser unteren Grauwackenzone (Karbon?) ist der Mandlingzug verbunden.

Das Schladminger Massiv, die untere Grauwackenzone samt dem Mandlingzug bilden bereits die obere ostalpine Decke. Darüber liegt die hochostalpine, die obere Grauwackendecke des Salzach- und Ennstales als die Trägerdecke für die Kalkhochalpen.

Im Ennstale ist diese Gliederung vollkommen klar. Im Salzachtale ist die Gliederung im Prinzip wohl dieselbe. Aber im einzelnen ist es wohl eine verarmte Schichtfolge.

Im Salzachtale ist der Hauptsache nach nur die tiefere Radstädter Decke, die Klammdecke, vorhanden, die höhere nur in Schollen (Arlspitze, Rauckogel etc.). Das Kristallin fehlt gänzlich. Auch

die oberostalpine Mandlingdecke ist recht reduziert (Grauwackenschiefer mit Dolomit). Ja, man kann zweifeln, ob man es hier mit der Mandlingdecke zu tun hat, und sich fragen, ob diese Schollen nicht besser der oberen Radstädter Decke zugerechnet werden sollen. Dagegen spricht aber der typische oberostalpine Charakter dieser Grauwackenzone und dann auch der Dolomit, der schon recht dem echten Hauptdolomit ähnlich wird. Der Dolomit der Radstädter Decke dagegen ist ladinischer Gyroporellendolomit, meist feinkristallin entwickelt. (Nicht so mylonitisiert, wie das beim Hauptdolomit der Fall zu sein pflegt.)

Detailprofile der unteren und oberen Radstädter Decke.

Im Gipfel des Speiereck ergibt sich ein klarer Einblick in den Schuppenbau der tieferen Radstädter Decke. Der ganze Gipfelbau des Speiereck ist ein wirrer Haufen mannigfaltiger Gesteine, unter dem Dolomite, Quarzite und Kalke besonders hervortreten. Der Gipfel dieses Berges könnte als ein Riesenmylonit bezeichnet werden. Dieser Haufenbau ist zurückzuführen auf ein System von kleinen liegenden, nach Norden getriebenen Falten, deren Antiklinalkern offenbar der Quarzit ist. Es dürften drei solcher Falten vorhanden sein. Der ganze Faltenhaufe neigt sich dabei gegen Osten.

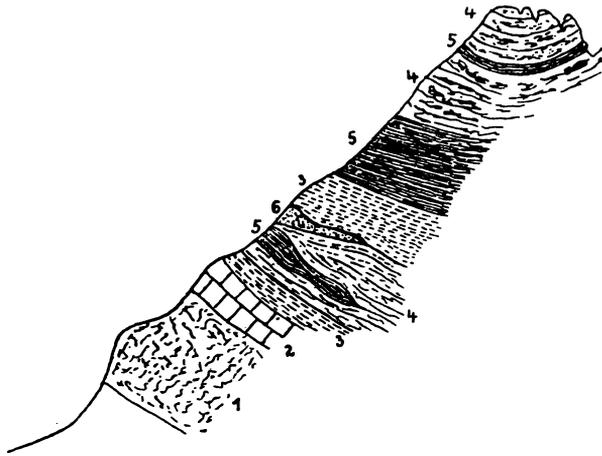


Fig. 9 zeigt den Aufbau (von Westen gegen Osten) des Weißeckgipfels (Südgrat). 1 = Rauchwacke, 2 = Kalk, 3 = Quarzit, 4 = Triasdolomit, 5 = Pyritschiefer.

Die Quarzite, die sich hier finden, sind im allgemeinen die Quarzite, die ins Liegende des darüberfolgenden Twenger Kristallin gehören. Die ganze tiefere Radstädter Decke ist in bezug auf dieses Kristallin gleichsam eine Liegendserie. Freilich, wohl nur im großen. Denn es zeigt sich, daß im Weißeck-Hochfeindgebiet das Kristallin über die Pyritschiefer-Jurazone der tieferen Radstädter Decke (Hochfeinddecke) hinweggeht.

Die Frage ist übrigens nicht so wichtig. Denn die Mylonitisierung der tieferen Radstädter Decke ist eine so weitgehende, daß diese Decke aufzufassen ist als wohl ursprünglich mit dem Twenger

Kristallin verbunden, aber durch die Überschiebung in den engeren Kontakten weitgehend deformiert. Nördlich vom Speiereck tritt in der Daßlerspitze, im Schöneck die tiefere Decke wieder auf, aber stark mylonitisiert. Hier finden sich bis dreißigfache Wiederholungen der Schichten.

Im Weißeneck bei Tweng ist die tiefere Radstädter Decke gut entwickelt. Wieder ist es ein enormes Haufenwerk (Fig. 9). Brekzien spielen hier zugleich eine bedeutende Rolle. Hier sieht man auch die Überschiebung des Twenger Kristallin, das deutlich die Weißecktrias überschiebt, sehr schön.

Nördlich vom Weißeneck wird die tiefere Radstädter Decke unter dem darübergehenden Twenger Kristallin vollständig zermalmt. Was im Weißeneck doch noch als zusammenhängendes Haufenwerk von Mesozoikum zu erkennen ist, wird gleich nördlich der Grubachscharte, im Krauthacklkopf usw. zu einer Riesenbrekzie, der Schwarzeckbrekzie, verarbeitet (Fig. 3, Tafel I).

Diese Brekzie gehört vielleicht zum Prachtvollsten, was wir innerhalb der Ostalpen in dieser Hinsicht haben.

Gegen die Labspitze tritt unter der Brekzie wieder die tiefere Radstädter Decke hervor und wird im Hochfeind zu einer mächtigen Schichtserie.

Das Gebiet des Hochfeind und des Schwarzeck gehört zu den interessantesten Teilen der Radstädter Tauern. Es sind ungemein kompliziert gebaute Gebiete. Hier ist zum Teil auch die Verfallungslehre der Radstädter Tauern entstanden.

Es zeigt sich nämlich, daß die Trias des Schwarzeck, des Hochfeind im Südgehänge dieser Berge ein Scharnier macht, nach Norden umgeschlagen ist. Der umgeschlagene Schenkel der Falte reicht bis auf den Kamm. Von diesem nach Norden hinab in das Kar finden sich einige 100 m weitere Triasschollen. Diese wurden als Fortsetzung des umgeschlagenen Falteiles angesprochen.

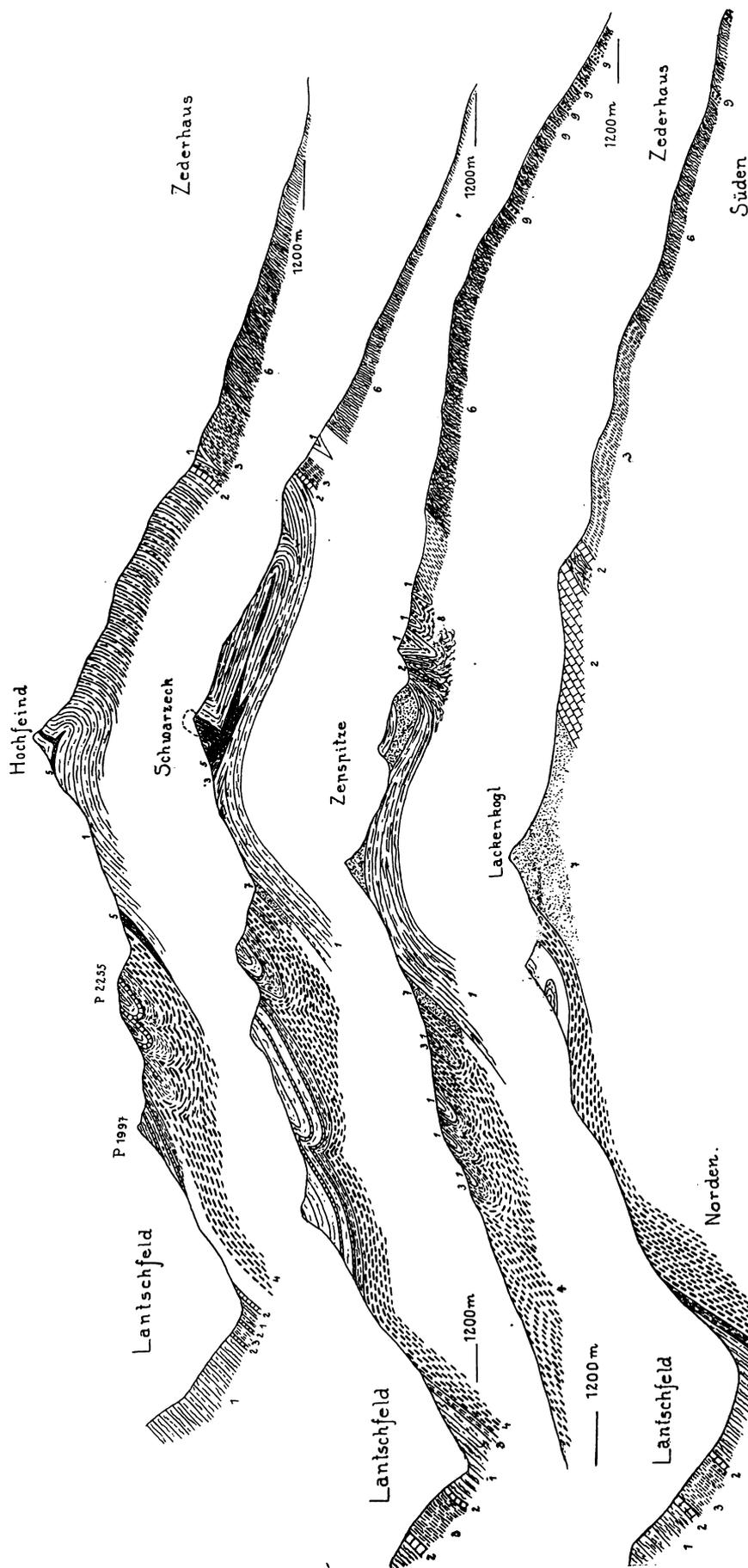


Fig. 10. Profile der Hochfeindgruppe. Erklärung Seite 17 und 19.

Diese Teile, Schollen, werden bald zusammenhängend und bilden die Abhänge in das Lantschfeldtal. Die Triasdolomite sind zugleich die Triasdolomite für die obere Radstädter Decke.

In der Syncline nun liegen am Kamm Pyritschiefer, tiefer hinunter aber Gneis, Granitfetzen, Brekzien, Marmore der Kalkphyllite (Fig. 4, Tafel I).

Das Problem der Deutung dieser Lagerungsverhältnisse erinnerte an die Glarner Überschiebung.

Das gleiche Bild zeigt der ganze Kamm bis zur Gugl (Fig. 5 u. 6, Tafel II, und Fig. 7, Tafel III).

Ist man auf der Nordseite des Kammes, etwa im Kar, und blickt man gegen Süden, so sieht man die nach Norden überschlagenen Triasdolomitmassen auf den Pyritschiefern schwimmen.

Es lag sonach nahe, keine Doppelfalte anzunehmen, sondern die Dolomitmassen des Kammes, die nach Norden überschlagen sind, mit denen des Kares der Nordabhänge zu verbinden.

Dies hatte aber zur Folge, daß das Kristallin als eingefaltet betrachtet werden mußte. Die Verhältnisse im engeren zeigten eine innige Verbindung von Altkristallin und Mesozoikum. In den Pyritschiefern

fanden sich Quarzite, Gneisfetzen. So findet sich überall im Kamm des Hochfeind zum Schwarzeck Quarzit, Brekzien, tief in der Synkline des Schwarzeck Quarzit.

Die Verfallung schien im Einklang zu stehen mit den Erfahrungen, die man an der Grenze der Radstädter Decke gegen das Kristallin machte. Auch dort fand man Quarzit in Verbindung mit »Jurakalk«, also nicht mit Trias. So wurde man auch hier zur Annahme der Verfallung der Decken gezwungen. Diese Verhältnisse haben Uhlig, Seemann, Schmidt, Trauth beschrieben.

Diese Deutung halte ich nun für falsch. Falsch war die Stratigraphie. Die Rauchwalken und »Jurakalke« sind eben Trias. Auch die Verhältnisse am Hochfeind müssen anders gedeutet werden. Ich stehe absolut nicht an, meine früheren Vorstellungen aufzugeben. Die Erklärung, die ich jetzt gebe, scheint mir die Verhältnisse der Natur besser zu erklären.

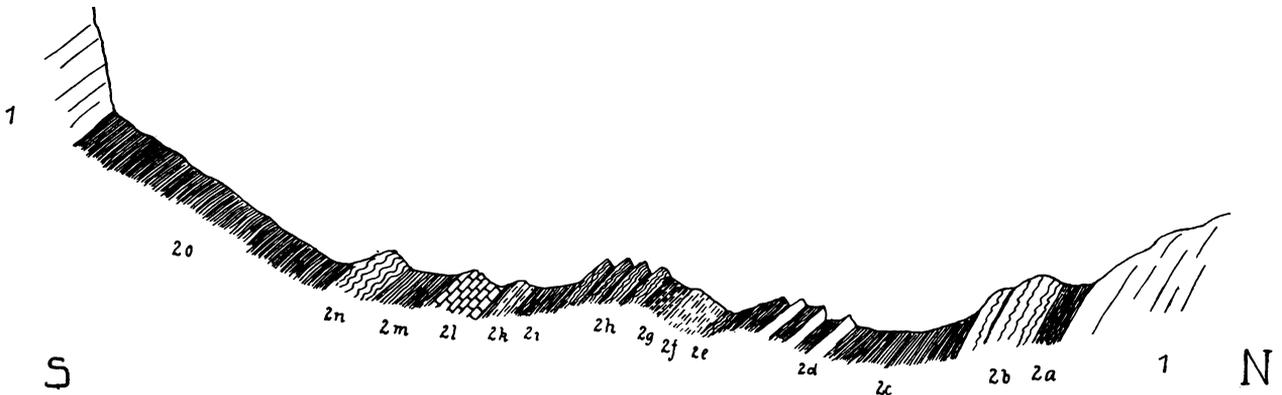
Die Verfolgung des Kristallin zeigt nämlich (siehe das Tektonogramm des Ostrand des Tauernfensters), daß dieses von Süden herkommt, über der tieferen Radstädter Decke liegt. Es muß also auch im Hochfeind über der Hochfeinddecke liegen. Die umgeschlagene Falte hat keine direkte Fortsetzung nach Norden hinab. Die Umschlagung ist nur eine lokale, erzwungen unter der Last der darübergehenden Decken. Der Quarzit, der Gneis, über und im Pyritschiefer des Hochfeind ist von Süden her über die Trias und den Pyritschiefer (Jura) hinweggegangen.

Die Profile sind ungemein kompliziert. Im Profil der Himmelwand sieht man im SW noch die tiefere Radstädter Decke des Hochfeind. Im NO baut sich bereits die höhere Radstädter Decke.

Dazwischen liegen kompliziert gebaute Gesteinsfolgen. Interessant sind hier außerdem noch die (äußerlich) braunen Marmore. Das sind dieselben Gesteine, die wir noch in der Mischungszone unter der Radstädter Decke finden. Die gleichen Gesteine finden sich unter dem Zentralgneis in der Fazies der Kalkglimmerschiefer.

Die schwarzen Kalke, die sich im Profile des Hochfeind (Himmelwand) in Verbindung mit Quarziten finden, möchte ich als Vertretung des Muschelkalkes ansehen. Es sind dieselben Gesteine, die im Lantschfeld vorkommen und die von Frech als Muschelkalk angesprochen worden sind. Sie liegen über dem Lantschfeldquarzit, sind z. B. bei der Hohen Berg-Brücke an der Straße oberhalb Tweng schön aufgeschlossen. Dort führen sie auch graphitische Schiefer in einer schmalen Zone.

Einen Einblick in die komplizierten Verhältnisse des Hochfeindgebietes geben die folgenden Parallelprofile (Fig. 10). Wir sehen auf der Südseite überall einen Sockel von echten Schieferhüllgesteinen (Penninikum) = 6, mit Lagen von Grünschiefern (9). Darüber folgt die penninisch-ostalpine Mischungs-



Erklärung zu Fig. 14. Durchschnitt des Pyritschieferbandes östlich von der Felseralm, Obertauern. Von V. Uhlig.

1 Gyroporellendolomit. — 2 Pyritschiefer. — 2 a Schwarzer Pyritschiefer, ziemlich steil nach S einfallend, mit nordsüdlichen Klüften; im Liegenden eine braune Eisendolomitlage, zirka 5 m mächtig. — 2 b Brauner, brekziös-flasriger Eisendolomit, 6—10 m — 2 c Pyritschiefer, undeutlich aufgeschlossen. — 2 d Gelbe und graue, meterdicke Dolomitbänke mit zwischengelagerten, undeutlich aufgeschlossenen Pyritschiefern. — 2 e Schieferiger Eisendolomit, 0,7—1 m mächtig. — 2 f Dunkelgrauer, dünn-schichtiger Dolomit. — 2 g Graugrünlicher; dolomitischer Pyritschiefer. — 2 h Wechsellagerung von grauen und gelben, auch brekziösen Dolomitbänken mit Pyritschiefer. — 2 i Pyritschiefer, undeutlich aufgeschlossen. — 2 k Gelbgrauer, flasriger Dolomit und grauer schieferiger Kalk. — 2 l Blaugraue Kalkbänke und graue schieferige Kalke, manchen Jurakalken ähnlich. — 2 m Pyritschiefer. — 2 n Gelbe und graue dolomitische Brekzie (Schwarzeckbrekzie), von reichlichen Quarzadern unregelmäßig durchsetzt, ungefähr 6 m. — 2 o Hauptmasse des Pyritschiefers mit einzelnen Bändern von Eisendolomit und Dolomitbrekzie, ungefähr 30—35 m mächtig.

zone mit Quarzitschiefern, verschieden mächtig (3) mit Schollen von Kalk (2), von Triasdolomit (1), die zum Teil auch in schwarzen Kalkphylliten (8) eingewickelt sind. Nun folgt die untere Radstädter Decke mit der großen nach N umgeschlagenen Dolomitmasse (1), mit der Syncline der Pyritschiefer (5), in der Quarzite (3) liegen. Darüber folgt nach Norden, in das Lantschfeldtal tauchend im allgemeinen die Gneiszone des Twenger Kristallin (4). In dieser Zone spielen auch die Brekzien (7) eine Rolle. Das Kristallin trägt wieder auf sich Quarzite, Schiefer, Kalke, Dolomite, in enge Falten gepreßt. Dieses hangende Trias-Jura-System gehört bereits der oberen Radstädter Decke an. Sie beginnt im Süden bei Mauterndorf mit einigen Fetzen von Mesozoikum, wird gegen Tweng zu mächtiger, erreicht um Obertauern ihre größte Mächtigkeit. Weicht dann rasch wieder gegen Süden zurück. Ihr stratigraphischer Aufbau zeigt reichentwickelte Pyritschieferbänder (Fig. 11).

Die beistehende Fig. 12 gibt einen Einblick in die Schichtfolge von der Unterlage des Twenger Kristallin.

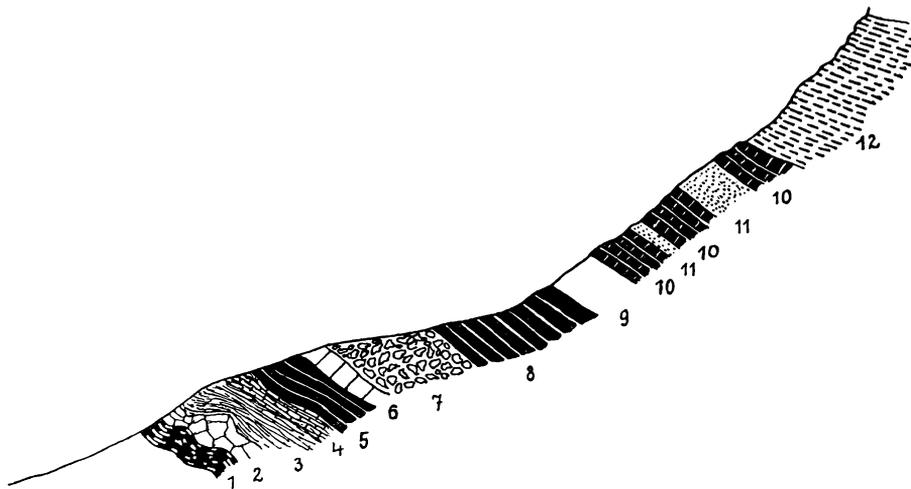


Fig. 12. Profil im Graben gegen die Fanninghöhe, vom Bauernhaus nördlich Unter-Laßwalds.

1 Grüne Serizitschiefer (unten). — 2 Triasdolomit, schmale Linse, von Quarzadern durchsetzt. — 3 Äußerlich braune Marmore, stark serizitisch. — 4 Phyllitische schwarze Kalke. — 5 Schwarze Phyllite. — 6 Schwarze Kalke und Quarzit. — 7 löcherige Brekzie aus Quarzit und Triasdolomit und Kalk, wie am Speiereck. — 8 Schwarze Phyllite (Pyritschiefer?) — 9 Nicht aufgeschlossen. — 10 Quarzphyllite. — 11 Grünschiefer (Diabas). — 12 Quarzphyllit, darüber Mauterndorfer Granit, grob porphyrisch, basal zerschiefert.

Fig. 13 zeigt die Schichtfolge der Trias der oberen Radstädter Decke gegen das Kristallin der Schladminger Masse im Profil der Davidhütte zum Gurpetscheck.

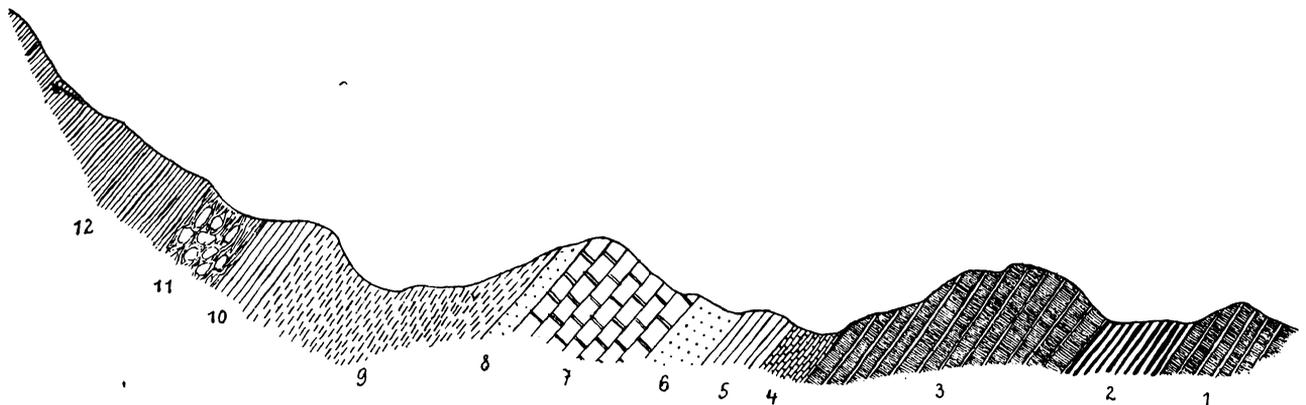


Fig. 13. Profil der Davidhütte zum Gurpetscheck.

1 Triasdolomit. — 2 Schwarze und gelbe Schiefer, Niveau unbekannt. — 3 Triasdolomit. — 4 Schwarze Kalkschiefer. — 5 Quarzit. — 6 Braune Rauchwacken. — 7 Rosa Marmore und Bänderkalke, dunkel. — 8 Braune Rauchwacken. — 9 Quarzit. — 10 Quarzitschiefer. — 11 Konglomeratschiefer, Granitbrocken, Kalkgerölle. — 12 Quarzitschiefer, Quarzphyllite des Gurpetscheck, darüber höher oben Gneis.

Fig. 8, Tafel III, gibt eine Ansicht des Abhanges des Gurpertscheckzuges gegen das Taurachtal bei Tweng. Man sieht oben deutlich die dunklen Gneismassen der Gipfelpartien, dann die sie unterlagernden Schiefermassen (mit Konglomeraten, Karbon!). Darunter die Trias der oberen Radstädter Decke, in sich oftmals geteilt, in Schiefer, Dolomite, Kalke, Quarzite. In der Tiefe des Tales erscheint das Twenger Kristallin (mit Quarzit), das im Vordergrund links sich über die Trias der unteren Radstädter Decke legt. In diesem Profile ist die weitgehende Digitation der oberen Radstädter Decke interessant. Und doch ist diese keine so große als in der unteren Radstädter Decke oder gar in der Mischungszone.

Die Verschmälerung der oberen Radstädter Decke, die um Obertauern so mächtig ist, setzt bei Tweng ein und schreitet nach Süden immer mehr fort. Bei Mauterndorf ist sie noch als schmale, aber zusammenhängende Zone festzuhalten. Auf dem Sattel, über den der Weg Mauterndorf—St. Michael führt, ist sie nur mehr als Linse nachzuweisen, indem sich nur einzelne Kalkschollen unter dem Granatglimmerschiefer einstellen. Dieser Typus herrscht bis auf den Katschberg. Dort verschwindet dann die Radstädter Decke überhaupt. Das oberostalpine Kristallin legt sich unmittelbar auf die penninische Schieferhülle.

Das Twenger Kristallin verschwindet etwa bei St. Michael, es verschwindet aber auch gegen Westen. Sicher ist es als zusammenhängende Zone bis in das hintere Lantschfeld, bis in die Ostflanke der Stampferwand zu verfolgen. Im Süden der Stampferwand selbst ist es nicht mehr vorhanden. Es käme in die breite Rauchwackenzone zu liegen. Die (obere) Trias der Gipfelpartie entspricht der oberen Radstädter Decke. Die tieferen Keile sind die Reste der tieferen Radstädter Decke, die im Hochfeind, in der Zmüling noch so mächtig ist. Hier dagegen ist sie auf ein paar Meter reduziert.

Das »Rauchwackenband« zieht unter den Wänden des Mosermandls weiter nach Westen und findet sich im Draugstein, im Ennskraxengebiet. Hier hat W. Schmidt in einzelnen Fällen noch kristalline Scherben auffinden können.

Vielleicht ist zum Teil im Westen, vom Gasteiner Tal an, die breite Zone von Grauwacken, Grünschiefern, Porphyroiden, Quarziten usw. die Fortsetzung des Twenger Kristallin. Demnach wären die Klammkalke der tieferen Radstädter Decke zuzurechnen, die Radstädter Gesteine des Schufflicker, der Höllwand usw. der oberen. Diese findet sich nur mehr in einzelnen kleinen Resten. Im Draugstein hört die obere Radstädter Decke als zusammenhängende Zone auf. Hier ist auch schon die tiefere Radstädter Decke verschwunden. So sind die Verhältnisse im Westen wesentlich andere, zugleich kompliziertere.

Im Salzachtale lassen sich folgende Gesteinszonen unterscheiden:

1. die Schieferhülle;
2. die Bernkoglsrie;
3. die Anthauptenzone;
4. die Klammkalke;
5. die Arlzone.

Die Schieferhülle zeigt in ihren obersten Partien häufig einen gewissen Kalkreichtum. Dolomitfetzen stecken darin. So auf dem Kamme südlich vom Bernkogel, südlich der Arlspitze (Stark).

Wir gelangen damit in die Mischzone. Hieher wird die Bernkoglsrie zu rechnen sein. Es sind im allgemeinen Anreicherungen von Kalken, Marmoren, vielleicht ein Äquivalent der Marmorlager des Scharreck der Radstädter Tauern.

Die Anthauptenzone ist zum Teil Trümmerzone, zum Teil bereits basale untere Radstädter Decke Grünschiefer, Grauwacken, Quarzite, Porphyroide finden sich, besonders der Quarzit und der Grünschiefer sind ein typisches Glied. Daneben finden sich besonders in dem Hang gegenüber Klammstein Brekzien, Marmore. Letztere ganz vom Typus der Schieferhülle. Dieser Gesteinstypus geht überhaupt hoch hinauf in die Radstädter Decke. Im Hochfeindzug findet man z. B. überall noch mit dem Twenger Kristallin in Verbindung solche »Kalkphyllit-Marmore«.

Die Klammkalke möchte ich, wie bereits gesagt, für die Vertretung der unteren Radstädter Decke des Ostens halten. Es ist jedenfalls ein tektonisch tieferes Element. Uhlig hielt sie für Übergangszone von Lepontin zu den Radstädter Tauern. Eine ähnliche vermittelnde Rolle schreibt ihr Stark zu. Ich sehe ebenfalls in dem Klammkalke tiefere Radstädter Decke, und zwar Teile mehr aus

der Stirnregion vielleicht. Daher auch die größere tektonische Komplikation, wie wir später sehen werden. Trauth hält die Klammkalke für paläozoisch. Nach ihm sollen Quarzite darauf »transgredieren«. Darauf käme die Radstädter Decke zu liegen. Diese Anschauungen sind bei der Komplikation der Tektonik dieser Zonen unmöglich.

Die Arlzone (Rauchkögl) halte ich für obere Radstädter Decke. Sie ist als solche auch deutlicher zu erkennen. Sie hat vor allem viel Dolomit.

Fig. 14 gibt einen Einblick in die bereits ganz anders gestalteten Verhältnisse der Radstädter Decken im Salzachtale beim Ausgange des Fuscher Baches (Ostseite, Bruck-Fusch). Hier folgt über der Bernkoglsrie mit viel Kalk ein großes Quarzitlager mit zum Teil Trias (untere Radstädter Decke?), darüber folgt die Anthauptenserie mit Kalk, Dolomit (Brekzien?), dann die obere Radstädter Decke. Darüber folgt eine Grauwackenzone mit Triasfetzen (gegenüber von St. Georgen), die möglicherweise als Fortsetzung des Mandlingzuges gedeutet werden können.

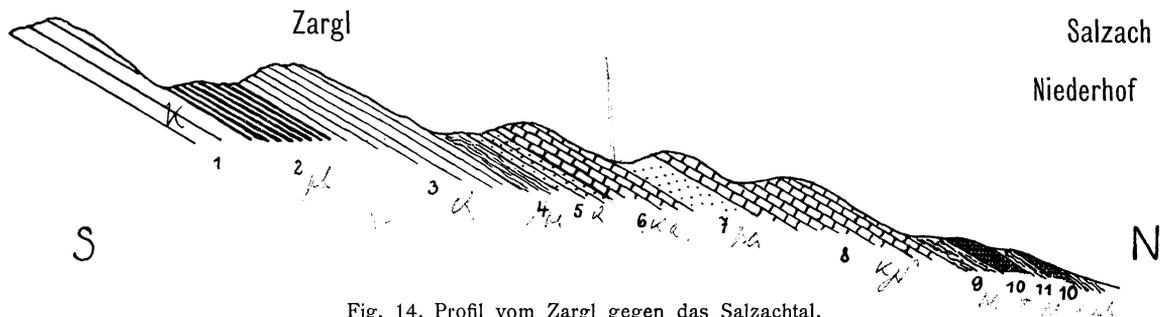


Fig. 14. Profil vom Zargl gegen das Salzachtal.

1. Kalke und Kalkschiefer (Bernkoglsrie). — 2. Schwarze Schiefer (Anthauptenserie). — 3. Quarzit, Quarzitschiefer (Grünschiefer?) (Anthauptenserie). — 4. Schwarze Phyllite (Anthauptenserie). — 5. Quarzite, Grauwacken (mit weißen Glimmerblättchen). — 6. Kalk mit Quarzit, auch verflöbt. — 7. Grauwacken. — 8. Schwarze Kalke, wahrscheinlich auch Dolomit und Brekzien (Radstädter Decke). — 9. Schwarze Phyllite (oberostalpine Grauwackenzone). — 10. Serpentin. — 11. Glänzende helle Phyllite, am Ausgange des Grabens Brekzien, ob anstehend zweifelhaft, gegen den Berg fallend, wahrscheinlich von oben stammend, aus dem Kalklager.

Die Radstädter Decke im Süden des Fensters findet sich nur lokal entwickelt, im besonderen im Mölltale, von Heiligenblut bis nach Fragant. Die Schichten sind die gleichen wie im Norden. Nur finden sich keine so vollständigen Profile.

Basal liegen Quarzitschiefer mit Grünschiefern, mit Gips, Dolomitschollen, die als penninisch-ostalpine Mischungszone angesprochen werden könnten. Jedenfalls sind diese Gesteine das völlige Analogon zur Quarzitschieferserie im Norden des Fensters, die an der Basis der unteren Radstädter Decke liegt.

Untere und obere Radstädter Decke läßt sich im Süden nicht mehr scheiden. Alles ist ein Haufwerk von Dolomit, Kalk, Schiefer, Phyllit, Serpentin, Grünschiefer, darüber Gneis mit basalen Diaphthoriten, mit Schiefen (graphitisch, Karbon?) und Quarziten. Auch hier dürfte im Liegenden der überschobenen Gneismassen der oberen ostalpinen Decke spurenhaf Paläozoikum vorhanden sein.

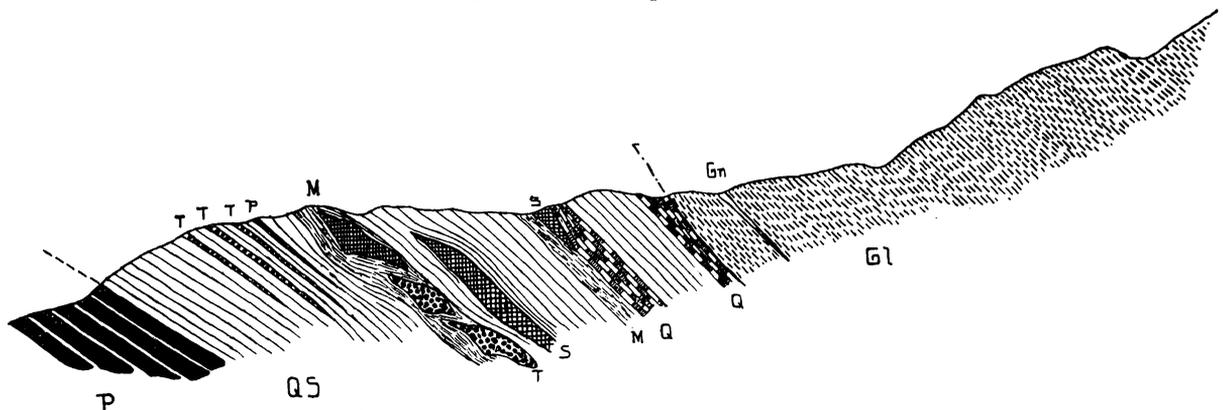


Fig. 15. Profil der Nordseite des Eckerwiesenkammes.

P = Schwarze Phyllite der Kalkphyllitdecke (Penninikum). — Radstädter Decke: QS = Quarzitschiefer; P = Einlagerungen von schwarzem Phyllit; Q = Quarzit; T = Triasdolomit; M = Kalk (Muschelkalk) und Rauchwacken; S = Serpentin. — Ostalpine Decke: Gn = Gneis; Gl = Glimmerschiefer und Gneis (Granit).

Prachtvolle Beispiele der Zerrissenheit der Radstädter Decke im Süden bietet der Mohar bei Döllach und der Abhang des Eckerwiesenkammes.

Die Fig. 15 gibt klaren Aufschluß über die Verhältnisse der Tauernserie im Süden des Fensters bei Döllach. Es ist das Gegenstück zum Profil des Gurpetscheck bei Tweng. Oben liegen die Gneise der Schobergruppe (ihr Analogon im Norden sind die Schladminger Gneise am Gurpetscheck). Darunter folgt in Trümmern die Radstädter Decke, darunter die Schieferhülle (P).

4. Die oberostalpinen und hochostalpinen Decken.

Die oberostalpinen Decken.

Hierher gehören also das ostalpine Grundgebirge, dann die im Ennstale damit auftretende Grauwackenzone mit dem Mandlingzug.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Zusammensetzung des Grundgebirges näher einzugehen, wie es im Schladminger Massiv, im kärntnerischen Grundgebirge (östlich der Katschberglinie), dann im Süden des Tauernfensters, in der Polnik- und Kreuzeckgruppe zutage tritt. Es ist eine kompliziert gebaute Serie alter kristalliner Schiefer und wahrscheinlich jüngerer (varistischer) Intrusionen.

Im Liegenden des Schladminger Massivs finden sich gegen die Radstädter Decke östlich des Taurachtales, bei Tweng, in dem Kamme des Gurpetscheck, Schiefer, Phyllite, grobe Gerölle. Letztere besonders mit Quarzit verbunden. Diese ganze Serie möchte ich für paläozoisch, Karbon halten. Hierher möchte ich auch die Graphitschiefer stellen, die sich zum Beispiel im Katschberg im Hangenden der mesozoischen Schollen, im Liegenden der ostalpinen Glimmerschiefer finden.

Diese Schiefer-Phyllitzone repräsentiert meiner Anschauung nach eine Art Grauwackenzone im Liegenden des Schladminger Massivs. Diese Zone ist nur lokal entwickelt. Meiner Erfahrung nach finden sich auch bei Heiligenblut an der Grenze der Radstädter Decke gegen das ostalpine Kristallin derartige Schiefer.

Man war zu einer Zeit geneigt, die Schiefermassen des Gurpetscheck für Diaphthorite zu halten. Ich kann mich aber dieser Auffassung nicht mehr anschließen.

Die Grauwackenzone im Hangenden des Schladminger Massivs, ihre Zusammensetzung aus Grünschiefern, Phylliten, Graphitschiefer und Kalken ist ebenso wie die mesozoische Schichtfolge des Mandlingzuges (Werfener Schiefer, Muschelkalk, Hauptdolomit, Dachsteinkalk) bekannt.

Das Eozänvorkommen wäre noch zu erwähnen. Ich neige mehr zur Anschauung, daß dieses Eozänvorkommen mit der Mandlingtrias zusammenhängt, also anstehend zu denken wäre.

Die hochostalpinen Decken.

Sie liegen außerhalb unseres Bereiches und werden nicht mehr dargestellt. Hierher gehören die einförmigen Schiefermassen der oberen Grauwackendecke, die über der Mandlingtrias liegt. Die Grenze läuft entlang dem Enns- und Salzachtal. Diese obere Grauwackendecke, die im Kitzbühler Gebiet typisch entwickelt ist, ist zum großen Teile alpaläozoisch, also Silur. Doch damit soll keineswegs die Möglichkeit einer Existenz karboner Anteile geleugnet werden. Auf dieser Grauwackendecke liegt die Hallstätter und die hochalpine Decke in typischer Entwicklung, mit denselben Merkmalen wie im östlichen Teile der Kalkhochalpen.

Die Verhältnisse dieser Zonen wird mein Kollege Trauth in seiner Arbeit eingehend darzustellen haben.

Tektonik.

Wir haben im vorhergehenden die Gesteinsfolgen, die lokale Tektonik in den Hauptzügen, kennen gelernt und wenden uns nunmehr der regionalen, der Deckentektonik, zu.

1. Die horizontale Gliederung.

Auf der Übersichtskarte ist die regionale Tektonik, die Deckengliederung, übersichtlich zusammengestellt.

1. Die penninischen Decken.

a) Die Decke des Ankogel.

Diese ist die tiefste penninische Decke. Sie umfaßt der Hauptsache nach das Ankogelmassiv mit seinen Vorlagen im Osten, Norden und Westen. Im Osten reicht diese Decke bis in die Hafnereck-Sonnenblick-Gruppe, im Westen bis zum Mallnitzer Riegel. Das ganze Anlaufstal liegt noch innerhalb der Ankogeldecke. Im Norden ist die Grenze nahe der Schieferhülle. Im Süden läuft die Begrenzung durch das Maltatal, von da in das Elendtal, weiter in das Seebachtal.

Die Grenze gegen die höhere Decke ist ziemlich gut bekannt. Einige Deckenkontakte sind zum Teil noch unsicher.

Die Grenze gegen die Hochalmdecke. Im Norden gehört zur Ankogeldecke die Hauptmasse des Granites bis zur Grenze gegen die Schieferhülle. Die Lappen, Zungen, Fetzen von Granit, die sich (längs des Flugkogels) ins Großarlal verfolgen lassen, gehören zum Stirnrand der Hochalmdecke. Im Arltal stellen sich ferner noch in der Tiefe des Tales Marmorlager ein, die Grenze markierend. Weiter tritt sie schärfer hervor, indem sich die Liesermulde (Lieserfenster bei Uhlig) einstellt. Wir verfolgen dieses vom Mureck durch das obere Murtal über das Silberek auf den Kamm des Sonnenblick. Auf dessen Südostseite (im Mellnikkar) geht die breite Mulde nach Becke zu Ende. Hier stellen sich Einfaltungen von Marmor in den Granit ein.

Die Fortsetzung der Schiefermulde konnte ich im Sommer 1920 genau an den Stellen auffinden, wo sie theoretisch zu erwarten war. Ich fand Glimmerschiefer auf dem Kamm, der die Ostbegrenzung des Hafnerkares bildet, nahe der Vereinigungsstelle mit dem Hauptkamme. Gerade dort, wo ein Steig vom Hafnerkar ostwärts über den Kamm führt, findet sich die theoretisch geforderte Glimmerschiefermulde. Sie geht nach Osten in den großen Sonnenblick fort, in dessen Westabfall gegen das Kar die steilgestellten Glimmerschiefer und basischen Randzongesteine deutlich zu sehen sind. Gegen Westen zu fand ich die Glimmerschiefer im Hafnereckkar wieder. Wie die Fortsetzung gegen Westen, gegen das Schieferband am Schwarzhorn, geht, konnte ich infolge der Ungunst der Witterung nicht feststellen. Aber es ist kein Zweifel, daß auch auf der Südseite des Sonnenblick, des Hafner, die Trennung der Ankogel- und der Hochalmdecke vorhanden ist. Dieser Trennungszone gehören alle die basisch und aplitisch geäderten Gesteine an, die nach meiner Auffassung eine Randzone des Granites bilden, zum Teil vielleicht sogar dessen Dach. Diese Gesteinszone ist um die Gmünderhütte im Maltatal ungemein klar aufgeschlossen. Hier finden sich übrigens Stellen, die den Anschein von Aufschmelzungszone des alten Daches des Granites erwecken.

Weiter finden sich in der Tiefe des Maltales nach Becke Glimmerschiefer, die als Grenze gedeutet werden könnten. Das Tal hinauf kommen dann tonalitische Gneise, die wohl zur Hochalmdecke gehören.

Im Westen stellt sich erst im Elendtal ein Schieferband (beim Schwarzhorn) ein. Es fällt nach Norden. Hier beginnt in zwei Bändern die basische Randzone, die im Seebachtal, am Rande der Hochalmdecke, entwickelt ist.

Das Glimmerschieferband verschwindet aber wieder. Es bleibt nur die basische Randzone übrig. Diese geht über die Elendscharte (auf der Südseite des Ankogels). Westlich davon setzt die

Schieferzone am Plattenkogel ein. Sie bildet gegen Mallnitz zu, durch das Seebachtal hinaus, eine immer breiter werdende Mulde (Seebachmulde).

Die Seebachmulde biegt an der Südseite der Lieskehle um, in die Woigstenzunge einschwenkend.

Diese bildet dann im Westen die Grenze gegen die Hochalmdecke.

Noch sind die Verhältnisse im Mallnitztale aufzuklären.

Nach den Aufnahmen von Becke und Stark ist der Gneis der Hochalmdecke, der über der Woigstenzunge liegt, im Süden der Lieskehle nur bis zum Mallnitzbach zu verfolgen. Hier soll er nach Stark endigen. Er biegt dabei, wieder anschwellend, nach Nordosten um. Eine Verbindung mit dem Hochalmgneis der Maresen wird nicht gezeichnet. Die Verhältnisse der Maresen, also des Westendes des Hochalmmassives, werden auf der Originalkarte von Stark und Becke so dargestellt, als ob der Gneis, dann die basische Randzone des Hochalmmassives, an der Westseite der Maresen völlig abgeschlossen wären. Diese Darstellung ist nicht ganz einwandfrei. Ich fand bei einer Untersuchung (1920), daß der schmale Granitzug südlich des Mallnitzbaches unter den Alluvionen des Talkessels von Mallnitz fortsetzt und mit der Maresen direkt im Zusammenhange steht. Die Deckengrenze fällt hier gerade in das Tal und so ist es erklärlich, wenn der verbindende Granitzug nicht erfaßt werden konnte. Es handelt sich um eine Talstrecke von zirka 2 km.

Ich fand Gneise gegenüber dem Eingang des Tauerntunnels, die die Verbindung herstellen zwischen den Gneisen der Maresen und dem Gneisband der Lieskehle. Daß das Granitband der Lonzahöhe, das bei der Villa Mojsisovics in einem Steinbruche aufgeschlossen ist, in der Tat in das Seebachtal hineinstreicht, dabei völlig saiger steht, so wie es unsere Vorstellungen hier verlangen, davon kann man sich sehr leicht überzeugen, wenn man die im genannten Bruche anstehenden Granitmauern genauer untersucht.

Im Westen nun bildet das Woigstenband die Grenze. Es läßt sich S—N laufend über den Kamm bis nach Böckstein verfolgen. Dort fehlt es zum Teil. Eine von Becke in dem dichtbewaldeten Ostabhange des Stübnerkogels aufgefundene Glimmerschieferscholle deutet an, daß das Band auch hier vorhanden ist.

Damit sind wir wieder bei unserem Ausgangspunkte angelangt. Wir haben gesehen, daß sich in der Tat auf weite Strecken hin Glimmerschieferbänder, dann typische Schieferhülle als Deckengrenzen feststellen lassen. In der Seebach-, in der Liesermulde werden diese ziemlich mächtig.

Die Ankogeldecke muß von der drübergehenden Hochalmdecke ziemlich flach überlagert werden. In einer Reihe von Fällen sehen wir Glimmerschieferreste als Dach über Teilen der Ankogeldecke sitzen, so in der Lieskehle, in der Tischlerspitze u. a. Es stellen sich auch in einer Reihe von Fällen die obersten Gneislagen ein, als Anzeichen des Daches, z. B. im Sonnenblick und im Hafnereck.

Die Ankogeldecke ist charakterisiert durch die eigenartige Fazies des Forellengneises (F. Berwerth). Marmore stellen sich im Dache häufig ein. So auf der Nordseite der Decke, besonders in der Liesermulde bis zum Mellnikar.

b) Die Hochalmdecke.

Diese baut mit ihrem Stammkörper mehr den SO des Tauernfensters. Die Hochalmspitze selbst ist etwa das Zentrum des Deckenkörpers im westlichen Teile, im Osten etwa das Reißeck.

Die Hochalmdecke bildet mit ihrem Körper ein gegen NW gestrecktes Viereck mit zirka 20 km Länge. Sie beherbergt vor allem die Fazies des Tonalitgneises, die z. B. im Maltatal hervortritt. Für den Osten liegt die Kulmination etwa im Reißeck. Hier steht man im Dache der Decke. Ähnlich ist es auch im Hochalm selbst. Da stellen sich basische Randzonen und Glimmerschieferzonen ein. Sie laufen dem allgemeinen Begrenzungsrand des Deckenkörpers in der Entfernung von zirka 3 bis 4 km parallel (N—S). Ein solches Band zieht aus dem Elendtal gegen Süden zum Schafeleck. Ein weiteres Band stellt sich etwas westlich vom Säuleck

ein. Eine dritte Zone läßt sich nach Becke im Gößbach nachweisen. Basische Randzonen sind am Rande des Hochalmmassives vom Seebachtal um den ganzen Außenrand nach Süden und Osten herum bis in das Mellnikkar, bis in das Liesertal (nach St. Peter) zu verfolgen.

Der Stammkörper der Hochalmdecke schiebt nach Norden über die Ankogeldecke ein Stirnschild vor. Er überwölbt die ganze tiefere Decke und taucht stirnend nach Norden in die Schieferhülle.

Hierher gehört im Norden: Der über der Liesermulde liegende Gneis des Murtales, er ist reich an basischer Randzone (Hornblendegneise von Vacek und Geyer). Dieser Stirnschild wird nach Westen, gegen das obere Murtal zu (Murtörl), schmaler. Dabei verengt sich auch die Liesermulde. Die weitere Fortsetzung der Hochalmdecke bilden die schmalen Gneisbänder und Gneiszungen über der Ankogeldecke, durch geringe Schieferhülle (Marmore) getrennt, in den Kalkphylliten steckend. In den Südwänden des Flugkogels (Kötschachtal) sind diese Verhältnisse klar zu erkennen. Die in der Schieferhülle steckenden Gneisstirnen sind von Becke aufgezeichnet worden.

Zur Hochalmdecke gehört ferner die ganze Masse des Granitgneises über der Woigstzunge, den Stübner-, den Kreuzkogel aufbauend. Im Naßfeld, im Scharreck ungefähr, taucht die Hochalmdecke im Westen unter die Schieferhülle der Mallnitzer Mulde. Diese breite Schieferhüllzone läßt sich von Kolm-Saigurn mit SO-Streichen bis nach Vellach im Mölltal verfolgen. Es trennt die östliche Hauptzentralgneismasse von der westlichen (Ankogel- + Hochalmdecke gegen Sonnblick- + Modereckdecke).

Die Verbindung des westlichen Schildteiles der Hochalmdecke muß über das Mallnitzer Granitband erfolgen, zur Maresen laufend. Dies ist der Fall. Damit ist die Hochalmdecke vollständig geschlossen.

Im westlichen Teil liegen besonders im Stübnerkogel Glimmerschiefer als Dachteile der Decke (auf der Höhe des Berges).

c) Die Sonnblickdecke.

Diese zeigt im allgemeinen ein anderes Bild. Bei Kolbnitz im Mölltal setzt sie als schmales Band an, mehrere 100 m mächtig. Gegen das Fraganter Tal schwillt sie an. Sie erreicht ihr Maximum etwa im Profil des Alteck. Im Hochnarr, im Sonnblick stirnt die Decke. Schmale Bänder lösen sich los, auf der Nordseite lassen sich zwei Glimmerschieferbänder feststellen. Auf dem Wege von Kolm-Saigurn zum Sonnblick hinauf sind sie gut zu sehen. Diese Bänder wurden von Stark (nach Südosten) bis in das Fraganter Tal verfolgt.

Wenige Marmore sind bekannt. Sie sind aber vorhanden, so im Seekopf. Allerdings schließen sie hier an die breite Angertalmarmorzone der Hochalmdecke an. Die Marmore lassen sich vom Angertal bis zur Bockhartscharte verfolgen. Hier findet sich über dem Hochalmgneis nochmals ein schmales Gneisband, das als von der Sonnblickdecke stammend gedeutet werden kann. Wir sehen nirgend eine Verbindung dieses Gneisbandes (im Kamme der Mandlkarhöhe gut aufgeschlossen) mit dem Hochalmgneis.

Die Mallnitzer Mulde liegt im Liegenden der Sonnblickdecke. Sie ist die breiteste Mulde zwischen den Gneismassen, enthält viele Marmore, dann Grünschiefer. Zum Teil liegen auch gegen Mallnitz zu noch schmale Gneisbänder in ihr (Stark).

Die Mallnitzer Mulde wurde gerne als flache Synklinale aufgefaßt. Man konnte bei Kolm-Saigurn zum Beispiel (auf dem Wege von der Riffelscharte zum Sonnblick) beobachten, wie die etwas höher liegenden Kalkglimmerschiefer eine flache Schüssel bilden. (Siehe Fig. 4.) Die Kalkglimmerschiefer-scholle gehört dem Stirnteil der Sonnblickdecke an.

Die Mallnitzer Mulde setzt aber mit der Hauptmasse der Schiefer tief unter die Sonnblickdecke hinunter.

d) Die Modereckdecke. (Rote-Wand-Decke bei Stark.) Diese ist der eigenartigste Teil der Zentralgneisdecken. Sie läßt sich vom Modereck (nördlich von Heiligenblut) mit süd-östlichem Verlaufe über die Rote Wand in das Mölltal bis zur Einmündung des Mallnitzbaches, bis Söbriach verfolgen. Sie ist über 20 km lang, 8—10 km breit, dabei aber nur einige 100 m

mächtig. Auf der Stantiwurten, dann im Hochtor nördlich von Heiligenblut ist sie mit Quarzit, Rauchwacken, Dolomit, Kalk reichlich überdeckt. Die Modereckdecke ist nur gneisig entwickelt. Stellenweise stellen sich sehr feinschuppige Gneise ein.

Die Modereckdecke ist überall von der Sonnblickdecke geschieden. Am Modereck greift sie über dem Hauptkamm nach Norden vor und bildet hier Stirnen. (Fig. 3.)

Die Schieferhülle bildet zwischen diesen Decken Mulden von verschiedener Breite, aber im großen und ganzen immer von demselben Aufbau. Im Sonnblickgebiet läßt sich über der Modereckdecke, unmittelbar über der Marmorzone, weithin eine Serpentin-Gneisschieferzone bis auf die Nordseite des Kammes verfolgen.

Diese Vergesellschaftung findet sich auch im Westen. So kann man öfter in der Nähe der Gneisschiefer auf Marmor stoßen, so bei Wörth (im Rauriser Tal), auf der Türchlwand.

Die Schieferhüllzone ist im Rauriser-, Gasteiner-, Großarlal mächtig entwickelt. Sie greift über Rauris, Dorfgastein nach Norden vor. Hier sind die darüberliegenden Decken weitgehend entfernt worden. Nach Osten ändert sich langsam das Bild. Die Auflagerung der Radstädter Decke wird immer mächtiger, greift weiter nach Süden zurück. Im Zederhaustal wird die Zone noch schmaler. Im Katschberg ist die Schieferhülle zwischen dem Gneis der Hochalmdecke und dem oberostalpinen Grundgebirge nur mehr eine schmale Zone. Dieses Verhältnis hält an bis gegen Gmünd im Süden. Erst im Mölltal wird diese Zone wieder breiter. Im Süden ist die Schieferhülle mehr in Bänder aufgelöst. Das breiteste ist die Mallnitzer Mulde, dann kommt die Fleißmulde (zwischen Sonnblick- und Modereckdecke), dann die Heiligenbluter Mulde (zwischen der Modereckdecke und der Radstädter Decke).

2. Die penninisch-ostalpine Mischzone.

(Basis der Radstädter Decke.)

Die Trümmerzone, die wir in einer Reihe von Profilen kennen gelernt haben, verfolgen wir auf der Karte als geschlossene Zone an der Basis der Radstädter Decke im Norden und im Süden.

Im Norden etwa von St. Michael (im Murtale) entlang des ganzen Zederhaustales. Im Weißeneck (des hinteren Zederhaustales) tritt sie stark gegen den Zentralgneis vor. Hier wird also die Schieferhülle sehr verengt, wobei sich große Züge von Grünschiefern das Zederhaustal entlang verfolgen lassen. Vom Draugstein an springt die Trümmerzone nach Norden vor und ist im Gebiete des Kleinarl-, Großarl-, Gasteiner Tales in recht komplizierten Lagerungsverhältnissen vorhanden. Erst vom Gasteiner Tal an (von der Klamm) bis gegen Bruck-Fusch sind die Lagerungsverhältnisse wieder großzügiger. Die Zone bildet ein breiteres Band unter und mit der unteren Radstädter (Klamm-) Decke.

Der Aufbau ist, wie wir gesehen haben, fast immer der gleiche.

Im Süden ist das Hauptverbreitungsgebiet dieser Zone die Gegend von Heiligenblut (Eckerwiesen, Kreuzkogel), dann die Moharzone bei Döllach, dann die der Makernispitze. Im Fraganter Tal geht die Zone mit der Radstädter Decke zu Ende.

Auf der Ostseite ist diese Zone als selbständige tektonische Einheit nicht vorhanden. Am Katschberg liegt die ganze Radstädter Decke nur mehr in Scherben vor.

3. Die unterostalpinen Decken.

(Die Radstädter Decken.)

Wir haben die Radstädter Decken als unterostalpine Decken kennen gelernt, aufgelöst in zwei Teildecken, die sich im Norden wenigstens weithin verfolgen lassen. Wir haben unterschieden:

- a) Die tiefere Radstädter Decke (Hochfeinddecke im Osten, Klammdecke im Westen).
- b) Die höhere Radstädter Decke (Pleißingdecke, Tauerndecke bei Uhlig im Osten, Deckentrümmer der Arlspitze, Rauchkogel im Westen).
- c) Das Twenger Kristallin, die beiden Decken teilend, von Mauterndorf durch das Lantschfeld bis gegen das Mosermandl zu verfolgend.

d) Eine weitere Einheit wäre die Quarzitserie, die sich über der Radstädter Decke einstellt und selbst unter dem Schladminger Kristallin liegt. Sie ist aber wahrscheinlich keine selbständige Decke.

Die tiefere Radstädter Decke verfolgen wir in Scherben vom Katschberg her. Ein Teil der Katschbergschiefer von F. Becke dürfte hierher gehören. Von St. Michael an ist die tiefere Radstädter Decke ununterbrochen über das Speiereck, das Schöneck, den Samerkopf bis zum Weißeneck entwickelt. Dann fehlt sie ein Stück, setzt aber im Hochfeind neuerdings ein, schwillt zugleich mächtig an, wird aber gleich wieder reduziert. Sie setzt unter der Stampferwand, dem Schiedeck, dem Mosermandl, dem Faulkogel fort. Unter dem Draugstein ist sie wieder stark reduziert (W. Schmidt). Ihre weitere Fortsetzung sehe ich in den Klammkalken. Diese setzen im Westen des Kleinarltales (im Kitzstein) ein, bilden eine oftmals aufgelöste Zone bis nach Bruck-Fusch.

Im Süden ist die tiefere Radstädter Zone vielleicht in den tieferen Partien vorhanden.

Die höhere Radstädter Decke setzt in Fetzen oberhalb des Murtales bei St. Michael an, ist im Taurachtal bei Mauterndorf noch schwächlich entwickelt, schwillt bei Tweng an, gewinnt nun im Gebiete der zentralen Radstädter Tauern ganz bedeutend an Raum. Sie baut hauptsächlich die Radstädter Tauern, besonders die Kesselspitze, den Zehner, die Glöcknerin, den Pleißling, dann die westliche Gruppe, den Faulkogel, das Mosermandl, das Reißbeck, die Ennskraxen und den Draugstein. Im Westen gehören hierher noch die Reste der Arlspitze (Schuhflicker), der Rauchkogel, die Höllwand u. a. Dann gehören hierher noch einige Fetzen, die mehr auf der Nordseite der Klammkalke liegen.

Zur oberen Radstädter Decke gehören noch die Fenster des Lackenguts, der Brandstatt, des Lackenkogels und der Flachau. Die Fortsetzung dieser Fenster im Westen sind meiner Auffassung nach zum Teil die Klammkalke. Nur ist dort nicht mehr die obere Tauerndecke entwickelt, sondern mehr die tiefere. Sie tritt als Fenster zutage, wenn bei dieser Tektonik noch die Bezeichnung Fenster gerechtfertigt ist. Es fehlt im allgemeinen die höhere Radstädter Decke. Die Radstädter Decke zeigt in den Klammkalken mehr ihre tieferen Teile.

Im Süden ist die Radstädter Decke von Heiligenblut bis in das Fraganter Tal in der Scherbenregion der Eckerwiesen, der Moharspitze, der Makernispitze zu verfolgen.

Im Osten fehlt sie fast vollständig. Sie setzt erst im Katschberg ein, und zwar hier wieder mit Scherben (Tschaneck etc.).

c) Die Quarzitdecke ist als geschlossene Zone etwa von Mauterndorf an zu erkennen. Sie folgt der Fanninghöhe, wird unter dem Gurpetscheck mächtig, gegen Obertauern, besonders im Profil des Seekars ist sie wieder außerordentlich reduziert. Nördlich und westlich davon gewinnt sie Raum, baut das ganze Gebirge bis zur Enns, im Westen bis über das Kleinarltal reichend, im Osten bis in das Preuneggthal hinziehend. Es ist eine einförmige Serie von Schiefen, Quarziten, Konglomeratschiefern, von schwarzen kohligem Phylliten. (Die Graphitschiefer vom Katschberg dürften letzte Reste dieser Zone sein.)

Das Ganze ist eine Art Grauwackenzone im Liegenden des Schladminger Massives und gehört primär in Zusammenhang. Diese Zone ist gleichsam eine innere Grauwackenzone unter dem Schladminger Massiv.

Im Süden ist bei Heiligenblut diese Zone unter dem Kristallin in schmalen Bändern von Schiefen und Phylliten angedeutet.

4. Die oberostalpinen Decken.

Die bilden den Rahmen des Fensters im weiteren Sinne. Es gehören hierher:

a) Das gesamte große Kristallengebiet der Fensterumrahmung des Südens und des Ostens, also (südlich des Mölltales) die Schober-, die Polinikgruppe, im Osten die Gruppe der Stangalpe, dann das Schladminger Massiv. Dieses löst sich im Preunegg-, im Forstautale in Lappen (Stirnen) auf.

Das ostalpine Grundgebirge ist nicht immer von gleicher Zusammensetzung.

Im Süden bei Heiligenblut stellen sich basal grobe Granitmylonite ein, an die Antholzergneise erinnernd. Im Makerni folgen über Diaphthoriten Gneiskomplexe. Bei Gmünd, also im Osten, finden

sich grobschuppige Glimmerschiefer. Am Katschberg, am Hollersberg bei St. Michael liegen über der Tauernserie Granatglimmerschiefer. Von Mauterndorf an aber kommen, wie abgeschnitten, andere Komplexe: Die Schladminger Gneise. Die Granatglimmerschiefer dagegen entfernen sich nach Osten, bauen das ganze Gebirge gegen Tamsweg. Hier hat Geyer auch Kalkphyllite der Schieferhülle zu erkennen geglaubt. Dies trifft nach Seemann keineswegs zu.

b) Hieher gehört ferner die untere Grauwackenzone. Sie liegt bei Schladming über dem Schladminger Massiv, typisch entwickelt, führt paläozoische Kalke, Grünschiefer, Grauwacken etc. Der Gneis hört bald nach Westen auf, aber die Grauwackenzone geht nach Westen weiter. Hier stößt sie unmittelbar an die Quarzitdecke, also an die untere inverse Grauwackenzone des Schladminger Massives. Ist auch in der Natur die Grenze nicht leicht, so ist sie doch durch das Fehlen des Schladminger Massives markiert. Eine wichtige tektonische Diskordanz trennt die beiden Systeme.¹

Diese untere Grauwackenzone hat Trauth im Enns-, im Salzachtale verfolgt. Ich habe sie weiter als schmales Band bis Bruck-Fusch erkennen können. Typische Grauwackengesteine zeichnen auch noch im Westen diese Zone aus (Serpentine, Grünschiefer, graphitische Schiefer, -kalke, Grauwacken etc.).

c) Der Mandlingzug, das normale Hangende über der Grauwackenzone. Kieselige Werfener Schichten in geringer Mächtigkeit bilden die Unterlage, dann kommt ein tektonisch reduzierter Muschelkalk (schwarzer Kalk). Dann folgt (ohne Lunzer Sandstein etc., fehlt tektonisch!) Hauptdolomit, Dachsteinkalk. Ich glaube auch, daß das Radstädter Eozän anstehend ist.

Der Mandlingzug ist ein Rest der voralpinen Kalkdecken. Er ist als einheitliche Zone bis in das Flachautal zu verfolgen. Weiter westlich findet er sich nur mehr in Schollen, so besonders bei Lend (hier mit Granit), vielleicht bei Taxenbach, bei Haus (Bruck-Fusch).

5. Die hochostalpinen Decken.

Davon haben wir in unserem Gebiete nur mehr mit der oberen Grauwackenzone zu tun. Sie bildet alles Hangende über dem Mandlingzug. Die Grenze läuft entlang des Enns- und des Salzachtals, von Schladming über Wagrein, Lend bis Bruck-Fusch (?).

Zusammenfassung. Es ergibt sich somit, daß das Tauernfenster, in strengem Sinne, die penninischen Decken vollständig von höheren Elementen über- und ummantelt werden.

Das Penninikum bildet ein Fenster innerhalb des ostalpinen Deckgebirges. Das ist eine unerschütterliche Tatsache.

2. Die vertikale Gliederung.

Es soll im folgenden eine kurze Übersicht zum Teil an Hand des Tektonogrammes gegeben werden, die das Übereinander der einzelnen Decken aufzeigen soll.

Wir haben unterschieden:

1. Die penninischen Decken.

1. Die Ankogeldecke (tiefste).
2. Die Hochalmdecke.
3. Die Sonnblickdecke.
4. Die Modereckdecke.

Die wichtigsten trennenden Schieferbänder sind:

Die Heiligenbluter Mulde (von oben).

Die Fleißmulde.

Die Mallnitzer Mulde.

Die Seebach-Woigsten-Liesermulde.

¹ Der Granitmylonit von Lend markiert weiter im Westen diese Grenze.

kann man auf dem Sonnblickwege von Kolm-Saigurn genau studieren. Zwei solcher Bänder von Glimmerschiefern, schwarzen Phylliten stellen sich ein. So entstehen drei Gneisteile im ganzen. Diesem folgt noch eine vierte Digitation im Kamme des Sandkopfes. Auf dessen Ostseite kann man im Kar das Auskeilen des obersten Glimmerschieferbandes (genau so wie beim Pocher im Fleißtale) verfolgen. Siehe Fig. 1, Taf. I.

Den Boden des Kessels von Kolm-Saigurn bildet die Mallnitzer Mulde, mit Glimmerschiefern, schwarzen Schiefern (Riffelschiefer von Stark). Diese Riffelschiefer sind ein eigenartiges Element. Sie zeigen stellenweise eine geringe Metamorphose. Über ihr Alter läßt sich schwerlich Sicheres sagen.

Nördlich von Kolm-Saigurn erscheint in der Mallnitzer Mulde, die hier mit der Schieferhülle verfließt, noch eine schmale Gneiszunge (bei der Durchgangsalpe).

So liegt also über dem Mallnitzer Band die Sonnblickdecke. Ihre Stirn liegt im Sonnblickstocke. Vier Digitationen lassen sich erkennen. Die Sonnblickdecke senkt sich nach Süden flach in das Zirknitz-Fleißtal hinab. Überall folgt dann über der Fleißmulde die Modereckdecke.

Nun kommt nach Osten ein neues Element hinzu: Die Hochalmdecke. Sie erscheint unter der Mallnitzer Mulde, östlich von Kolm-Saigurn, im Kamme, der vom Herzog Ernst zur Türchlwand zieht, also auf der Ostseite des hintersten Rauriser Tales.

Wenn man vom Herzog Ernst, wo man noch auf einem Stirnzapfen der Sonnblickdecke steht, den Grat nach Norden absteigt, gelangt man über das Mallnitzer Band der Riffelscharte zum Seekopf und zum Silberpfennig. Von der Riffelscharte aus sieht man den Granit der Hochalmdecke schön aufgeschlossen, das Mallnitzer Band unterlaufend. Das ganze Naßfeld liegt im Granit der Hochalmdecke. In dieser liegt in der Siglitz der Goldbergbau. Die Hochalmdecke zieht flach nach Norden absinkend in das Angertal. Sie erreicht den Talboden unterhalb Badgastein (bei der Mündung des Angertales). Hier ist die Schichtfolge klar aufgeschlossen (Marmor und Quarzit). Die gleiche Gesteinsfolge läßt sich aber im ganzen Dachrand bis zur Kammhöhe verfolgen. Im Seekopf, im Silberpfennig, in der Mandlkarhöhe treten die Marmorlager hervor. Zugleich findet sich hier über der Hochalmdecke noch ein schmaler Gneiskeil mit Marmor. Diesen rechne ich zur Sonnblickdecke. Man sieht keine Verbindung mit der Hochalmdecke. Ausgeschlossen ist es nicht, daß dieser Gneiskeil der Mandlkarhöhe nicht von der Hochalmdecke abgeflößt worden und in die Dachschieferhülle eingetrieben wäre. Der Gneiskeil verschwindet bald in der Schieferhülle, dagegen lassen sich die Marmore weiter nordwärts in die Schieferhülle verfolgen.

Die Kalkteile der Türchlwand sind gewissermaßen Ausstrahlungen der Angertalmarmore der Mandlkarhöhe. Ein ganz ähnliches Verhältnis zeigt der Schrovinkogel im Osten (im Murtale).

Die Hochalmdecke wird nun im Stübner- und Kreuzkogel sehr mächtig. Die Mächtigkeit ist aber eine scheinbare. Denn es liegt das Dach der Decke vor, das nach Westen unter das Mallnitzer Band taucht, so daß dieses mit der Schieferhülle zu einer großen Einheit verschmilzt. Die Ankogeldecke ist hier nicht aufgeschlossen.

Diese kommt erst unter dem Woigstenband, das wir im Profile des Ramettenspitzes kennen lernen, hervor. Hier ist die Woigstenmulde deutlich zwischen dem tieferen Gneis der Ankogeldecke und dem überlagernden der Hochalmdecke zu erkennen. Schon im Profil des Mallnitzer Riegels und des Langeneck ist das Band vorhanden, doch nicht ganz aufgeschlossen. Im Ramettenspitz ist das in überzeugender Weise der Fall.

Wir verstehen jetzt das nordziehende Band der Woigstenzunge (F. Becke) viel besser. Seine Lagerung ist eine vollständig gesetzmäßige. Es fügt sich ganz und gar in den Deckenbau.

Die Woigstenmulde sinkt genau so nach Westen ab, wie die Ankogeldecke gegen Westen untertaucht, wie weiter westlich die Hochalmdecke, dann die Sonnblick-, dann die Modereckdecke untertaucht. Dieses Untertauchen geschieht überall quer auf das allgemeine Streichen. Es ist das Untertauchen der Zentralgneisdecken des östlichen Tauernfensters gegen die mächtige Schieferhüllzone des Glocknergebietes. (Siehe Fig. 23.) Erst jenseits taucht im Granatspitzkern wahrscheinlich die Modereck- oder die Sonnblickdecke (oder beide) wieder auf.

Genau das gleiche Untertauchen der Decken gegen Westen sehen wir gegen Osten. Die Ankogeldecke ist die Kulmination der penninischen Decken. Von dieser Erhebungsachse aus müssen die Decken allseitig untertauchen. (Siehe Fig. 23.)

Diesem Gesetz fügt sich auch der große Deckenbau der penninischen Decken des östlichen Tauernfensters und das schmale N—S ziehende Band der »Woigstenzunge« ist nur eine kleine Detailerscheinung im Rahmen des Ganzen, unterjocht dem allgemeinen Gesetz. So wird der Bau so klar.

Wir haben somit den Hauptteil der Deckentektonik des westlichen Hauptkammes kennen gelernt und wenden nun unseren Blick kurz den Verhältnissen im Süden zu.

Wir haben die Modereckdecke bis zur Roten Wand verfolgt. Hier geht sie noch flach südfallend unter die Schieferhülle. Im Fragner Tal wird ihre Existenz immer bedrängter. Dabei wird ihre Lagerung steiler. Wir kommen im Talboden des Mölltales nur mehr auf kleine schmale steilstehende »Wurzelse« der Decke. Bei Söbriach gehen auch diese zu Ende.

Ganz ähnliches Schicksal erleidet die Sonnblickdecke. Nur ist bei ihrer größeren Mächtigkeit ihre Lebensdauer eine längere. Sie läßt sich also relativ breit entwickelt über dem Murauerkopf, die Astromspitze, das Böseck, dem Thörlkogel bis Redlach verfolgen. Im Mallnitztal sinkt sie nun in die Tiefe und läßt sich als steilgestelltes schmales Band das Mölltal hinaus bis nach Kolbnitz verfolgen. Weiter fehlt sie vollständig. Im Böseck fällt sie noch ziemlich flach gegen Süden ein, unter sich die Mallnitzer Mulde führend und überlagert von der Fleißmulde.

Im östlichen Teile der penninischen Decken haben wir einfacheren Bau, soweit das bisher bekannt ist. Sicher ist, daß die Modereckdecke und auch die Sonnblickdecke fehlt. Das ganze Gebirge baut sich aus der Ankogel- und der Hochalmdecke auf.

Wir verfolgen die Hochalmdecke als schmales Band von der Ramettenspitze in das Mallnitztal hinab, durch die Profile des Törlkogels und der Lonzahöhe. Auch im Profile der Lieskehle ist sie vorhanden. Neben diesem Hauptteil finden sich noch schmale Abspaltungen nach Stark etwas tiefer drinnen in der Mallnitzer Mulde.

Jenseits in der Maresen setzt der Hochalmstirn teil, etwas dicker geworden, an und verschmilzt mit dem Stammkörper der Decke. In diesem Teile wird nun die Schieferhülle als Dach der Hochalmdecke sehr mächtig.

Das Einfallen an der Maresen ist ziemlich steil südlich. Das Süddach der Hochalmdecke das Mölltal hinaus sinkt steil, zum Teil nach Norden sogar gesenkt, unter die Schieferhülle. Diese Verhältnisse lassen sich am ganzen Südrand verfolgen.

Am Ostrande des Fensters sehen wir die Hochalmdecke flach ostwärts unter die Schieferhülle untersinken. Diese ist ein schmales Band, das sich überall gleichmäßig unter das ostalpine Grundgebirge hinabsenkt. Die Deckentektonik ist so klar, so ruhig, so groß und so überzeugend.

Wie schon gesagt, liegt die Kulmination des Stammkörpers der Hochalmdecke im Reißeck und im Hochalm. Im Dache spießen sich lokal von oben her in den Granit Glimmerschieferbänder ein, so das Band des Gößbaches u. a.

Die Hochalmdecke bildet im Osten über der Ankogeldecke, über der Liesermulde eine flache Kuppel, die im Katschberg nach Osten unter das Kristallin taucht. Zugleich sehen wir auch im Murtale die Hochalmdecke mit ihrem Stirnschild in die Schieferhülle einsinken. Im Schrovinkogel spalten sich drei Kalkschuppen in die Schieferhülle ab (F. Seemann).

Die Hochalmdecke wird das Murtal hinauf immer schmaler, taucht dabei regelmäßig nach Norden hinab. Sie hat meist die Fazies der basischen Randzone (Hornblendegneise, Vacek und Geyer).

Über dem Murtörl löst sich der Stirnschild in Lappen auf, ein deutlicher Beweis, daß wir dem Stirnende nahe sind. Solche Teile liegen zweifellos im Osten des Gasteiner Tales vor (Flugkogel).

Unter der Hochalmdecke kommt nun die Ankogeldecke heraus. Sie bildet eine Kuppel. Einzelne Teile davon werden etwas höher emporgetrieben.

Tiefentektonik der penninischen Decken des östlichen Tauernfensters.

In Fig. 16 sehen wir die Radstädter Decke (III) bei Mauterndorf, dann das kristalline Gebirge (IV) der oberostalpinen Decke im Süden. Die Schieferhülle (II) wird gerade noch im Katschberg gestreift. Die Schieferhülle, dann die Hochalmdecke liegen in der Tiefe.

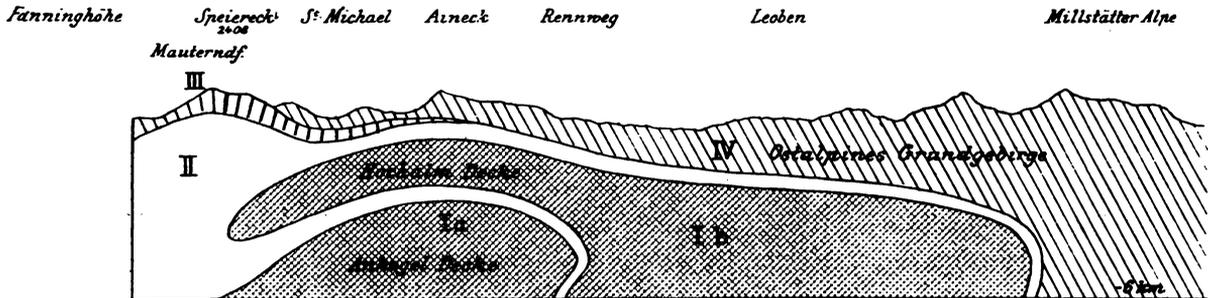


Fig. 16.

In Fig. 17 kommt bereits die Schieferhülle¹ unter der Radstädter Decke bis zum Schrovinkogel weit heraus. Auch die Hochalmdecke ist bereits anstehend. Im Süden treffen wir das schmale Band der Schieferhülle. Dieses sinkt unter das oberostalpine Kristallin.

Zedernhs Schrovinkogel Kaareck Gilitzsp. Sternsp. Ochsenstand Gmünd Tschirnock West Seeboden

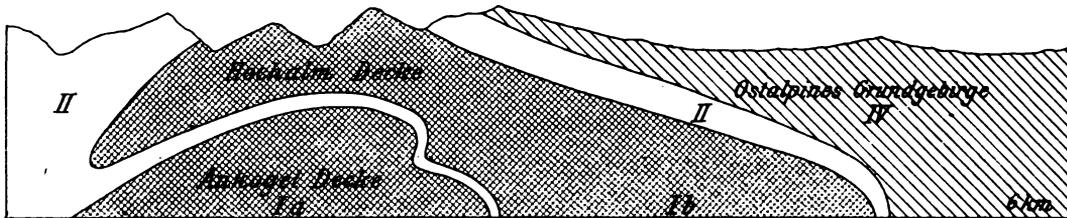


Fig. 17.

In Fig. 18 sehen wir bereits die Decken höher steigen. Unter dem Stirnteil der Hochalmdecke kommt die Liesermulde heraus, damit auch die Ankogeldecke. Die Liesermulde bildet eine Kuppel

Mariswand Oblitzen Mellnik Malta Steinkopf Mölltal
Murtal Schober Baldramsdorf

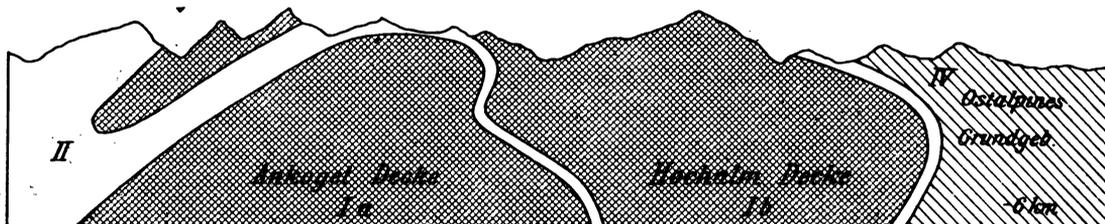


Fig. 18.

über der Ankogeldecke. Sie wölbt sich über die Ankogeldecke im Profil zwischen dem Kleinen Sonnenblick und der Oblitzen. Dann taucht sie nach Süden hinab, ins Mellnikkar. Nun folgt wieder die Hochalmdecke mit der Kulmination im Reißbeck. Im Süden geht sie flach unter das ostalpine Grundgebirge.

¹ Die Schieferhülle ist immer weiß gelassen.

In Fig. 19 ist die Hochalmdecke nur mehr mit einem schmalen Stirnteil in der Schieferhülle nordtauchend vorhanden. Dann folgt die Ankogeldecke, stark kuppelartig emporgewölbt (emporgedrängt). Auf der Südseite des Schwarzhorns sehen wir abermals das trennende Schieferband. Es fällt gegen Norden. Dann folgt breit die Hochalmdecke mit dem Stammkörper, der im Süden steil unter die Schieferhülle hinabtaucht. Weiter im Süden stellt sich, steil in die Tiefe tauchend, der Stiel der Sonnblickdecke ein (Ic).

Glingspitze Keeskg. Lendtal Karlspitze Säuleck Kesseleck Pent Mülltal Salzkopf

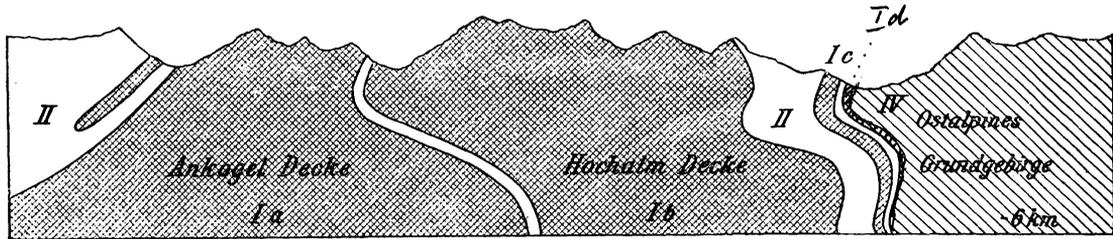


Fig. 19.

Wir sehen jetzt, daß wir im Osten das Recht hatten (in Fig. 16), unter dem ostalpinen Grundgebirge die Hochalmdecke steil in die Tiefe gehen zu lassen. Genau so wie im Stirnschild der Hochalmdecke, in der Ankogelkuppe die Deckenerhebung ein Maximum erreicht, genau so auch weiter im Westen. In diesen Regionen sehen wir die tiefsten Teile des Tauernfensters entblößt.

Angertal Hubnerkg. Kreuzkg. Mallnitz Thörlkopf Flattach Mittagssp. Badgastein Sonnblick D.

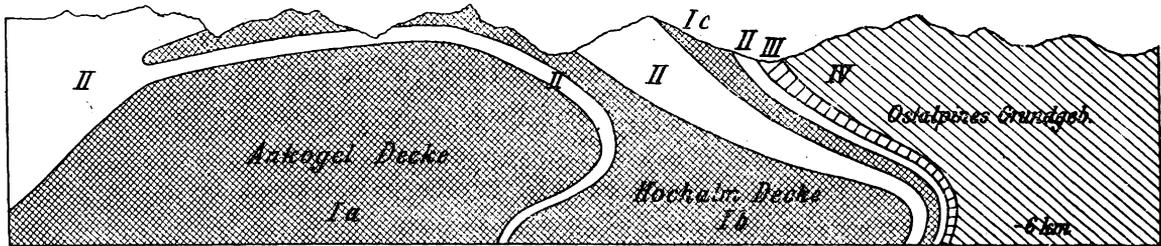


Fig. 20.

Fig. 20 zeigt bereits wieder das Absinken der Elevation gegen Westen. Die Ankogeldecke sinkt in die Tiefe, die Woigstenmulde stellt sich ein, darüber liegt nur die Hochalmdecke. Im Süden wird die Sonnblickdecke mächtiger. Die Kulmination des Deckenhaufens liegt ungefähr im Kamme. Von hier senken sich alle Decken wie Schichtglieder nach Norden und nach Süden.

Weiters stellt sich in Fig. 21 im Mandlkarkamm bereits ein Stirnteil der Sonnblickdecke ein (?). Darunter folgt der breite Stirnlappen der Hochalmdecke. Unter ihr in der Tiefe begraben liegt die Ankogel-

Fürchlwand Mandlkaar Höhe Pockhardt Feldkopf Klenitzen Mölltal Griedlkopf

Modereck- Radstätter D.

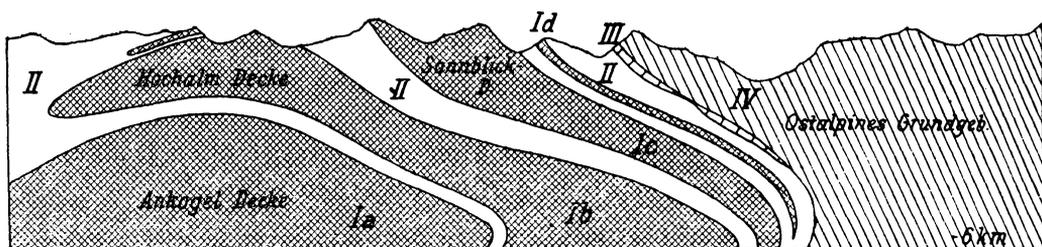


Fig. 21.

decke. Sie ist vorhanden, denn wir haben ihre Existenz auf eine Strecke von über 30 km nachweisen können. Sie kann nicht plötzlich verschwinden. Gegen Süden wird die Sonnblickdecke mächtig. Über ihr liegt die Modereckdecke. Wieder fallen alle Decken flach gegen Norden und gegen Süden. Der steilgestellte Stiel der Sonnblick-, der Modereckdecke¹ liegt bereits wieder tief unter dem ostalpinen Deckgebirge begraben.

In Fig. 22 ist nur mehr die Modereckdecke im Hochtorgebiet vorhanden. Sie bildet einen Schild über der bereits in die Tiefe getauchten Sonnblickdecke. Unter ihr haben wir die Hochalmdecke anzunehmen. Unter dieser die Ankogeldecke.

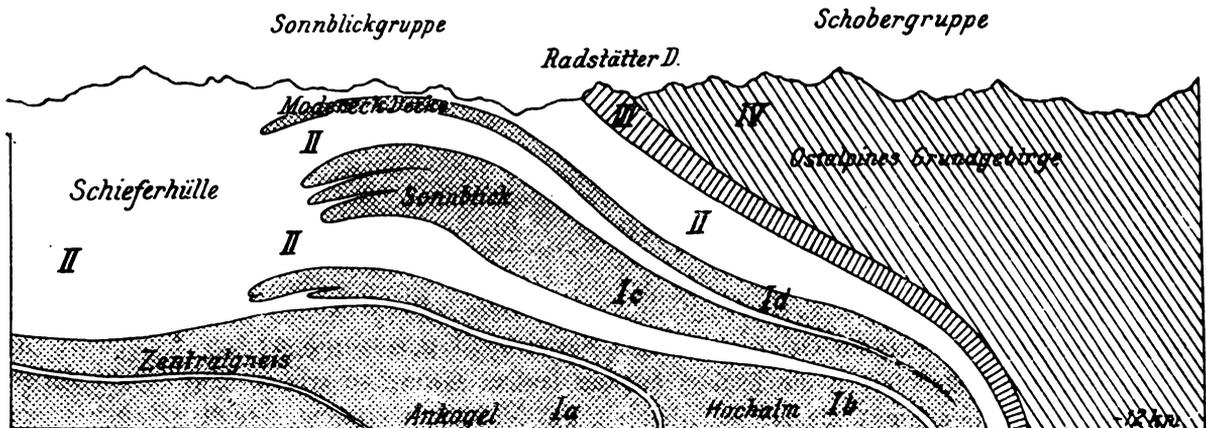


Fig. 22.

Wie haben wir nun die Verhältnisse der Tiefe zu deuten? Wir haben die Decken als ziemlich konstante Deckenkörper verfolgen können. Die tieferen Decken sind größer, durchgehender, die oberen kleiner, lokaler. Aber die allgemeine Bauform der Decke wird beibehalten. Wir sehen das an allen Decken von der tiefsten bis zur höchsten.

So muß auch im letzten Profil der allgemeine Bauplan der penninischen Decken des Tauernfensters des Ostens gewahrt sein.

Das gibt das Recht, im Profil des Modereck (Fig. 22) die Tiefentektonik bis in die Tiefe gegen 12 km zu verfolgen.

Die Ankogeldecke ist wahrscheinlich noch nicht die tiefste penninische Decke. Sie gehört aber doch schon zum stauenden Widerlager, über das der Stirnteil der Hochalmdecke, dann die Sonnblickdecke, die Modereckdecke, ja das ganze ostalpine Deckensystem hinübergewälzt worden sind.

Diese Ankogeldecke mit den hypothetischen Unterdecken spielt dieselbe Rolle wie die Tessiner Gneisdecken (Simplon).

Sie sind das stauende Massiv, der Deckenberg, über den die höheren Decken hinübergewälzt wurden.

Damit verstehen wir auch die Steilstellung der Hochalmdecke, der Sonnblick- und der Modereckdecke im unteren Mölltale.

Diese Steilstellung geht jedenfalls noch weiter in die Tiefe hinab. Es ist die Steilstellung der Stielteile. Das gleiche Bild finden wir in den Westalpen (Profile von Argand oder die Profile von Staub).

Die Tiefentektonik der penninischen Decken enthüllt einen gewaltigen Deformationstypus der Ostalpen. Die penninischen Decken sind alle von Süden nach Norden getragen. Wir sehen die Stirnen, die Wurzelteile. Die ganze Schieferhülle ist überfaltet. Mag sie mesozoisch, tertiär oder paläozoisch sein, sie ist auf alle Fälle mit und über die penninischen Decken überfaltet worden. Dies ist die Tatsache, an der nicht gerüttelt werden kann.

¹ In Fig. 21 ist die Modereckdecke in der Tiefe mit der Sonnblickdecke verwachsend zu denken, so wie in Fig. 22.

Dies zeigt und lehrt eindringlich die Tektonik der penninischen Decken.

Alles Gebirge über diesen ist Deckenland, ist von Süden gekommen. Die ganze ostalpine Decke ist über das Penninikum geschoben. Die Grauwackenzone, die Kalkzone der Alpen sind wurzellose schwimmende Massen.

Ihre Heimat liegt südlich des Tauernfensters.

Das Längsprofil der penninischen Decken.

Im Westen senkt sich im Modereck die oberste Gneisdecke (Modereckdecke) westlich hinab. Im Hochnarr taucht die Sonnblickdecke hinab, im Silberpfennig die Hochalmdecke. An der Woigstenscharte stellt sich die Woigstenmulde ein. Sie taucht in gleicher Weise wie die Hochalm-, die Ankogeldecke nach Westen hinab.

Dann folgt die Hauptmasse der Ankogeldecke. Die Kulmination derselben und damit des ganzen Deckensystems liegt etwa in der Mitte. Von da an senken sich die Gneisbänke östlich, damit auch die ganzen Decken. Im Sonnenblick sinkt die Ankogeldecke unter die Liesermulde. Diese taucht in der Oblitzen unter die Hochalmdecke, diese gegen den Katschberg unter das ostalpine Grundgebirge.

Die Sonnblick-, die Modereckdecke ist im Osten nicht mehr vorhanden. Die Modereckdecke hat bis zur Kote 2428 gereicht, die Sonnblickdecke etwa bis zum Marschkareck (Hafnereckgruppe).

2. Die unterostalpinen Decken.

(Radstädter Decken.)

Wir besprechen zunächst die relativ einfachen deckentektonischen Verhältnisse der Südseite des Tauernfensters.

Hier treten über der Schieferhülle und unter dem oberostalpinen Kristallin der Schober- und Kreuzeckgruppe die Radstädter Decken in Schuppenfetzen zutage (einige 100 m stark).

Die Radstädter Decke ist eine einheitliche Zone, deren einzelne Horizonte nur in Fetzen vorhanden sind; so im Mölltale bei Heiligenblut bis Döllach (Erkernwiesen, Kreuzkogel), dann im Mohar, in der Makernispitze, in Resten noch im Fraganter Tal.

Weiter abwärts fehlt sie im Mölltale vollständig. Sie fehlt meist auch der Ostseite. Sie setzt erst bei St. Peter (im Liesertale) an, zieht in schmaler Zone über dem Katschberg in das Murtal hinab. Erst hier beginnt der normale Bau.

Im Katschberg ist die Bauformel der Zone die gleiche wie etwa im Süden bei Heiligenblut.

Die Trennung der Schieferhülle, beziehungsweise der penninischen Decken und der Radstädter Decke muß unter dem Kristallin weit nach unten fortsetzen. Denn die Faziesverschiedenheit des Penninikum und des Unterostalpinen, beziehungsweise des Oberostalpinen ist zu groß, als daß hier an eine flache Synklinale gedacht werden kann.

Wenn man bedenkt, welcher Unterschied im Grundgebirge der penninischen Decken und dem des Ostalpinen im Profil von Heiligenblut besteht, wenn man bedenkt, wie nahe heute diese beiden so verschiedenen Welten übereinanderliegen, so muß man sich die Größe der Überschiebung, der Deckenbildung vorstellen können. Genau so groß ist der Unterschied im Mesozoikum.

Eine Welt liegt dazwischen. Hier ist der Hauptschnitt zu legen.

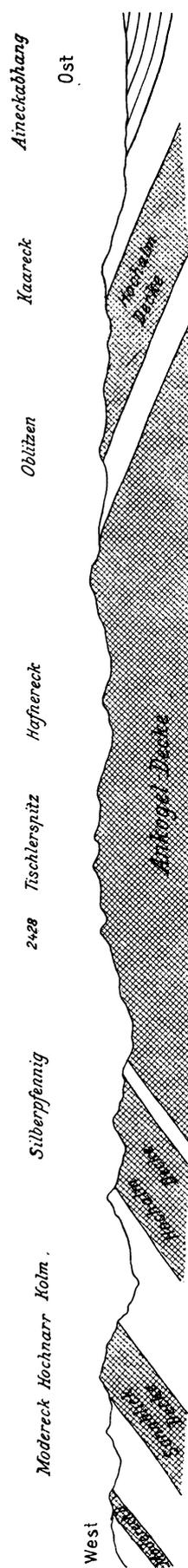


Fig. 23.

Die Trennung von Pennin und Ostalpin geht tief auf viele Kilometer in die Tiefe der Erdrunde hinein.¹

Pennin und Ostalpin sind in ihrer Gänze Faziesbezirke, die ursprünglich viele Kilometer auseinandergelegen sind.

Die Tektonik der Radstädter Decke der Nordseite.

Wir haben unterschieden:

- a) Die basale Mischzone.
- b) Die untere Radstädter Decke (Hochfeind und Klammdecke).
- c) Die obere Radstädter Decke (Tauerndecke Uhlig's, Pleißlingdecke).

Im Taurachtale bei Mauterndorf sehen wir von St. Michael her das Twenger Kristallin über dem Osthang des Speiereck hinüberstreichen. Die Gesteine nehmen gegen das Speiereck zu diaphthoritischen Charakter an. In ihrem Hangenden liegen die Kalkschollen der oberen Radstädter Decke im Sattel des Weges, der (rot markiert) von Mauterndorf nach St. Michael führt. Dies ist das letztemal, daß man die obere und die tiefere Tauerndecke sicher trennen kann. Im Katschberg ist dies nicht mehr der Fall.

Schollen vom Twenger Kristallin liegen auf der tieferen Radstädter Decke des Speiereck (im Großeck). Die Verhältnisse sind klar aufgeschlossen. Der Quarzphyllit liegt mit Quarzit über Dolomit. Derselbe Gneis liegt im Tale über der Trias und taucht mit einem Sporn nochmals in die Trias (auf der Rückfallkuppe unter dem Mauterndorfer Gneiszuge der Fanninghöhe).

Unter der Speierecktrias liegt die Mischzone typisch entwickelt. Sie ist auch bei St. Michael zu erkennen. Hier liegen in Steinbrüchen außerhalb des Ortes Dolomitschollen schwimmend in Kalken. Das Ganze ist in Diaphthorite (Katschbergerschiefer Becke's) eingehüllt. Uhlig hat diese Zone der Klammdecke zugerechnet. Die Zone entspricht in der Tat der Klammdecke des Westens. Denn die Schollen gehören zweifellos in die tiefere Radstädter Decke, eventuell in die Mischzone. In St. Michael verschmelzen beide Zonen miteinander.

Die Gesteine senken sich bei St. Michael allgemein flach gegen Osten, Südosten, dabei steigen sie gegen das Speiereck hinauf. Im Taurachtal aber sinken sie südöstlich ab. Dieser Bauplan läßt sich in den Gneisen des Weißbriacher Tales noch erkennen. Bei St. Michael, bei Mauterndorf taucht die Radstädter Decke unter die obere ostalpine Grundgebirgsdecke, steigt gegen Norden allmählich an. Das Ganze fällt gegen den Hauptkamm, gegen das Schladminger Massiv zu, nach Osten, mit Bewegung gegen NO.

Einige Lappen der oberostalpinen Decke gehen weit gegen Westen. Die bedeutendste ist die Deckescholle des Seekaarspitzes bei Obertauern.

Im Zederhaustal sehen wir vom Speiereck über den Samerkopf, das Weißeneck, den Hochfeind bis zur Zmüling zuerst überall die Schieferhülle, flach gegen die Berge einfallend (mit viel Grünschiefern). Dann kommen die Quarzitschieferzüge der Misch(Trümmer)zone. Die Gipfelregion baut die untere Radstädter Decke. Darüber liegt das Twenger Kristallin. Wir verfolgen es deutlich durch das Taurachtal in das Lantschfeld hinein, bis unter die Stampferwand.

Darüber liegt die obere Radstädter Decke. Sie ist bei Mauterndorf schmal, bei Tweng breiter. Im Pleißling, in der Glöcknerin wird sie mächtig. Sie sinkt nach Norden und nach Osten ab. Über sie kommt die Quarzitdecke. Teile davon liegen in der Scholle des Spazieger. Auch bei Obertauern finden sich im Wildkar der Glöcknerin in Pyritschiefern Quarzite, die ich für Teile der Quarzitdecke halte. (Uhlig hat sie für karnische Quarzite gehalten.)

Die Radstädter Decke taucht im Lungauer und steirischen Kalkspitz als Fenster auf. Die Kappen dieser Berge bilden Quarzit. Dieses Fenster steht über der Sinnhubscharte mit dem Fenster des Tauernales in Verbindung. Bei Untertauern sinkt die Radstädter Decke unter die Quarzitdecke. Beim Lackengut und bei der Brandstatt taucht sie nochmals als kleines Fenster auf.

Diese Verhältnisse sind vollständig befriedigend gelöst.

Im Dache der oberen Radstädter Decke finden sich z. B. im Gurpetscheckzug weitgehende Abspaltungen der Radstädter Decke in die Scholle der Quarzitdecke. Hier können weitgehende Stirnen

¹ Diese Verhältnisse können erst im Profile Alpen und Dinariden richtig erfaßt werden. Siehe das schematische Profil (Alpen-Dinariden) in meiner Arbeit »Der Bau der Erde«, Berlin, 1921.

der beiden Decken vorkommen, sich Mischzonen bilden, wie an der Grenze der Radstädter Decke gegen die Schieferhülle.¹

Bis hierher war der Bau der Radstädter Decken ein ruhiger, klarer, leicht faßlicher. Anders wird es gegen Westen. Der Bau wird komplizierter. Weitgehende Veränderungen stellen sich ein.

Zuerst hebt die Quarzitdecke aus, dann die obere Radstädter Decke. Diese ist nur mehr in Schollen vorhanden. Das Gros bildet vom Arltal bis nach Bruck-Fusch die tiefere Radstädter Decke die Klammdecke mit der basalen Mischzone. Dabei wird das ganze System stark zusammengestaut, von unten her in die Höhe gepreßt. In die Klammkalkdecke legen sich Scherben der oberen Radstädter Decke (Schuhflicker, Saukarkogel). Die Decke kommt sogar sekundär unter die Klammdecke zu liegen. Sie liegt dabei im Süden, die Klammdecke mehr im Norden. (Rückgefaltet?)

Die obere Radstädter Decke bohrt oder senkt sich bis zu einem gewissen Grade in die tiefere, die Klammdecke ein.

Verfolgen wir das hintere Zederhaustal.

Die basale Mischzone tritt unter der Triasscholle des Rieding-Weißenecks stark gegen Süden vor. Die Mischzone ist unter dem Mosermandl bis zum Draugstein vorhanden. Die tiefere Radstädter Decke haben wir vom Twenger Kristallin überlagert bis zur Stampferwand (Ostseite) verfolgt. Dann setzt es aus. Einzelne Schollen stellen sich ein. W. Schmidt hat solche unter dem Mosermandl gefunden. Die Zone ist aber als große Störungszone weithin im »Rauhackenbände« (W. Schmidt) zu erkennen.

Die tiefere Radstädter Decke tritt nur mehr in Schollen auf. Unter dem Mosermandl ist sie deutlich vorhanden. Sie fehlt bereits unter dem Draugstein. Hier legt sich die obere Radstädter Decke auf die basale Mischzone. Die Fortsetzung des Twenger Kristallin ist nur mehr in Schollen da.

Die tiefere Decke ist also im Draugstein nicht mehr da. Zugleich hebt die obere aus. Das Filzmooshörndl zeigt nur mehr basale Schuppungszone. Weiter im Westen des Draugsteins liegt dann nur mehr Schieferhülle. Wir kommen hier in die Kulminationsregion der penninischen Decken, die wir schon in der Ankogeldecke kennen gelernt haben. Im Norden zeigt sich diese Kulmination in dem Auftauchen der Klammdecke.

Wir verfolgen nun die obere Radstädter Decke vom Taurachtale nach Westen.

Das Fenster des Lackenkogel ist normal gebaut. Er wird nur stellenweise etwas aufgesplittert, Scherben der Quarzitdecke senken sich in das Dach der Radstädter Decke ein.

Im Spatzack liegt eine Deckscholle der Quarzitdecke innerhalb des geschlossenen Kalkgebirges der Radstädter Tauern. Im Leckriedl senkt sich die Radstädter Decke normal unter die Quarzitdecke, bäumt sich aber bereits im Steinfeld auf, als wollte sie zugleich sekundär nochmals über die Quarzitdecke übertreten. Dies ist auch im Ennstal der Fall. In der Flachau sehen wir im Tale noch die obere Radstädter Decke vorhanden. Sie wird vom Quarzit überdeckt. Im Reißack (F. Trauth), in der Ennskraxen (W. Schmidt) liegt dieselbe obere Radstädter Decke, aber bereits über dem Quarzit. Dabei ist der Quarzit der gleiche geblieben. Die Decke digitiert, genau so wie im Osten.

Die obere Radstädter Decke ist daher unter und über dem Quarzit vorhanden.

Im Arltal hat Trauth folgende Verhältnisse gefunden. Der Quarzit, der über den Klammkalken liegt, also das Äquivalent der Quarzitdecke des Ostens, wird durch ein mesozoisches Band geteilt. Dieses Band nennt Trauth die Kleinarler Decke. Er stellt die Verhältnisse so dar.

Klammkalk (paläozoisch) trägt Quarzit etc., dann Trias. Dies ist die Arler Decke. Diese Decke ist eine kleine Digitation der Tauerndecke.

Über der Arler Decke liegt aber wieder Quarzit. Diesen verbindet Trauth mit dem Mandlingzug zur Mandlingdecke.

Wichtig ist bei dieser Gliederung die Existenz eines mesozoischen Bandes im Quarzit.

Die übrige Gliederung muß ich ablehnen. Die Klammkalke, speziell der Meierhütten, sind nicht paläozoisch, sondern sind Radstädter Gesteine. Dann »transgrediert« nirgends der Quarzit auf Kalk. Dazu ist die tektonische Durchbewegung zu groß, als daß solche primäre Diskordanzen möglich wären. Ferner ist der obere Quarzit nicht zur Mandling-

¹ Wahrscheinlich gehen die mesozoischen Synklinale im Schladminger Kristallin tiefer nach Süden. So fanden Uhlig, Seemann, Kober nördlich von Tamsweg Kalke, Quarzite.

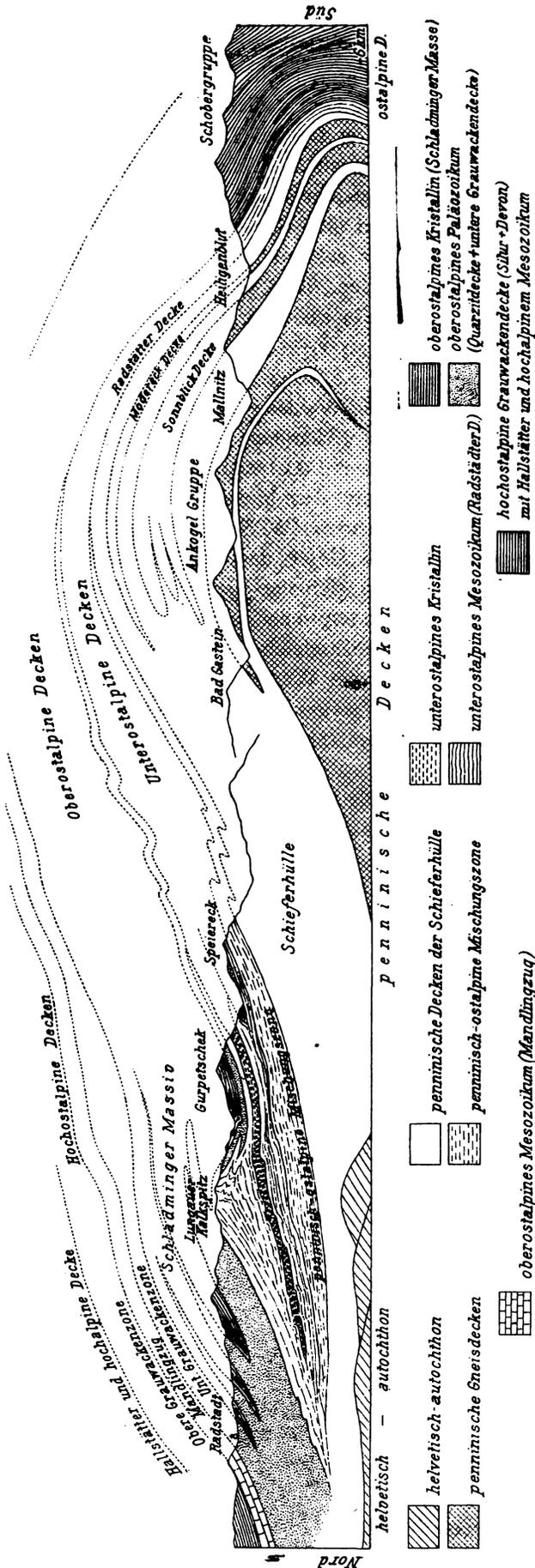


Fig. 24.

decke zu rechnen. Denn diese liegt auf der unteren Grauwackenzone und diese auf dem Schladminger Grundgebirge. Dieses liegt erst auf der Quarzitdecke. So ist es unmöglich, daß letztere mit der Mandlingdecke primär deckentektonisch eine Einheit bilden kann. Es ist doch das Schladminger Gneissmassiv dazwischen.

Das mesozoische Band der Arler Decke von Trauth, das sich im Kleinarlgebiet feststellen läßt, ist ein Teil der oberen Radstädter Decke, der von der darübergehenden Quarzitdecke aufgenommen und nach Norden verfloßt wurde. Wir sehen doch wie in Benzeck, in der Ennskraxen die Radstädter Decke über der Quarzitdecke liegt, mit offenem Stirnrand, eine Fortsetzung nach Norden verlangend. Diese Fortsetzung ist aber das mesozoische Band der Arler Decke.

Diese liegt vollständig laminiert und eingewickelt in der Quarzitdecke. Auch im Gebiet des Faulkogels, des Draugsteins ist nach Schmidt ähnliches der Fall. Schmidt zeichnet in seinen Profilen die Radstädter Decke vollständig in Quarzit eingewickelt. Schmidt hält an der Verfaltung der beiden Decken fest. Ich glaube für den Fall mit vollständigem Recht.

Die ganze obere Tauerndecke im Profile des Draugsteins bis nach Wagrain hinaus ist eine schmale laminierte Zone, unwickelt vom Quarzit. Die tiefere Tauerndecke liegt aber in der Tiefe. Sie ist nach Norden abgestaut worden und kommt im wirrgebauten Gebiet der Klammkalke zum Vorschein.

Im Kamme des Kleinarltales senkt sich die Quarzitdecke (Profil des Grieskarecks) tief ein. Sie hat sich im überschlagenen Teil der Radstädter Decke eingewickelt.

Östlich und westlich dieser Decken-depression des Kleinarltales kommt eine Elevation. Wir sehen dies deutlich im Ausheben der oberen Radstädter Decke, im Auftauchen der unteren Radstädter Decke, in den Klammkalken.

Dies ist die Deckentektonik. Sie erklärt die komplizierten Bauverhältnisse im einzelnen in befriedigender Weise.

Wir sehen im allgemeinen zwischen dem Flachautal und dem Kleinarl die Quarzit-depression mit der Kleinarldecke. Bei

Die penninischen Decken sind alle nach Nord überschlagen. Die Ankogeldecke und wahrscheinlich ihre noch unter ihr liegenden Sohlenteile sind die tiefsten Decken, die zugleich das Widerlager bildeten, über das die höheren Decken sich hinunterwälzen mußten.

Die Ankogeldecke gleicht den Tessiner Gneisdecken, also im allgemeinen den tiefsten penninischen Decken.

Die penninischen Decken des östlichen Tauernfensters sind offenbar nur hoch emporgetragene Stirnteile von Deckenmassen, die mit ihrem Stammkörper in der Tiefe liegen. Dies gilt besonders für die höchsten Decken, für die Modereck-, die Sonnblick-, zum Teile für die Hochalmdecke.

Alles deutet darauf hin, daß im Tauernfenster noch große Teile penninischer Decken in der Tiefe liegen.

Ob die Ankogeldecke bereits als Geoantiklinale im Mesozoikum vorhanden war, frühzeitig zu einem Deckenembryo wurde, wie dies von Argand und Staub für Westalpenanteile gezeigt wurde, vermag ich nach der heutigen Kenntnis nicht zu entscheiden.

Jedenfalls kann man sagen, daß die Ankogeldecke von den höheren Decken überstiegen werden mußte. So sind diese tieferen Decken ältere Elemente des Deckenbaues (?). Sie spielen wahrscheinlich als Geoantiklinale, die sich parallel der heutigen böhmischen Masse einstellten, frühzeitig eine wichtige Rolle. Eine gewisse SO-Richtung des allgemeinen Streichens tritt hervor.

Die Aufwölbung des Tauernfensters ist meines Erachtens aber jung. Sie fällt offenbar kurz vor die Eiszeit. Ich meine sogar, daß die Aufwölbung der Alpen und die Vergletscherung (Eiszeit) im ursächlichen Zusammenhang stehen.

Die morphologische Entwicklung der Alpen lehrt, daß die ganzen Alpen noch sehr jugendlich weitgehende Dislokationen, vornehmlich Hebungen, Schollenbildung erfahren haben, so daß sich heute noch in den Alpen Oberflächentypen verschiedenen Alters zeigen.

Was nun die Fazies des Penninikum anbelangt, so habe ich die Schieferhülle bisher für neritische Elemente gehalten, während Staub von mehr »bathyalen« Charakter spricht. Vielleicht mit Recht. Es ist doch die Einförmigkeit der Schieferhülle sehr auffällig.

So könnte auch das Penninikum der Tauern als Geosynklinalgebiet angesprochen werden.

Demgegenüber repräsentiert das Unterostalpin mit seinem Dolomit etc. doch mehr neritische Fazies. Wenn wir noch bedenken, daß in dieser Zone, z. B. in den Kleinen Karpathen, über der hochtatischen Decke die subtatische folgt, diese mit der Keuperentwicklung (statt der Hauptdolomitfazies) verbunden ist, so drängt sich unwillkürlich eine Vorstellung eines Geoantiklinalgebietes für die unterostalpine Zone auf.

Auf alle Fälle aber ist hier auffällig die große Konstanz der Faziesbezirke im allgemeinen. Wir sehen, wie in den ganzen Alpen auf das Geosynklinalgebiet des Penninikum ein Antiklinalgebiet z. B. mit Keuperfazies im Unterostalpin folgt. Diese Keuperentwicklung geht von den Klippen der Schweiz durch die Bernina in die Karpathen fort.

Die Radstädter Decken zeigen mit dem Grundgebirge mit ihrer Quarzitdecke (sehr reduzierte Grauwackenzone!) mit dem Mesozoikum ostalpine Anklänge. Freilich fehlen viele echte ostalpine Typen und Merkmale, die dann in der oberen ostalpinen Decke, im Mandling so deutlich hervortreten (trotz starker Reduktion der Decke).

Man kann sagen, daß das oberostalpine Gebiet im ganzen wohl als Geosynklinalgebiet aufgefaßt werden muß.

In der Metamorphose, der Tektonik zeigen sich große allgemeine Gesetze. Regionale und molekulare Umformung im Penninikum, mechanische Deformation mit lokaler Differenzierung im Unterostalpin, freiere Entwicklung mit geringerer Metamorphose und Deformation im Oberostalpinen. Verhältnismäßig ruhiger Bau im Hochostalpinen.

Als Konsequenz des Deckenbaues der Tauern ergibt sich die Wurzellosigkeit der Kalkalpen der Ostalpen.

Nachtrag.

Diese Arbeit wurde im Winter 1919/20 geschrieben. Seit dieser Zeit habe ich manches Neue gesehen. Meine Anschauungen sind weiter ausgereift. Ich habe unterdessen versucht, eine Synthese des ganzen Tauernfensters und seines Rahmens zu geben. Diese neuen Anschauungen habe ich ausführlicher im „Bau der Erde“ (Berlin 1921, Bornträger) und in „Regionaltektonische Gliederung des mittleren Teiles der ostalpinen Zentralzone“ (Sitzber. d. Ak. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 130, 1921) dargelegt.

Der wichtigste Unterschied gegenüber dieser Arbeit hier liegt darin, daß ich jetzt die Schladminger Masse, wie ich das schon 1919 im Text angedeutet habe, als unterostalpine Teildecke betrachte, mit ihr die Radstädter-, die Quarzitdecke verbinde. Über dieser unterostalpinen Decke folgt die mittelostalpine Decke der Muralpen (Gneise, Glimmerschiefer, Marmore, Schiefer), darüber die oberostalpine Decke. Zu dieser zähle ich die Bundschuhgneismasse mit der Trias der Stangalpe (Holdhaus) als tiefere Teildecke, die Grauwackenzone mit den Kalkalpen (Gailtaler Alpen) als höhere Serie. Darüber liegt die hochostalpine Decke (Hochostalpin von Kober, ident mit juvavisch von Hahn). Damit sind vor allem Grundzüge der Gliederung der ostalpinen Decke des Ostens gegeben, die das Bild des Tauernfensters vervollständigen helfen.

Wir sehen die gleiche weitgehende Deckenbildung im Ostalpin wie im Penninikum.

Ich habe versucht zu zeigen, daß im westlichen Tauernfenster ein ähnlicher Deckenbau vorhanden ist, daß die Tuxer und Zillertaler Masse als Kopfteile hoch emporgetragener Decken aufzufassen seien. Ich habe versucht, die Zentralgneisdecken der Ostalpen den penninischen Decken der Westalpen (Tessiner, St. Bernhard-, Monte Rosa Decke) gleichzustellen.

Die Radstädter Decken, besonders die basalen Teile, gleichen weitgehend den Schamser Decken der Westalpen, wie ich das 1912 schon betont habe. Die oberen Radstädter Decken gleichen den unterostalpinen Decken (oder, wie ich früher sagte, den oberlepontinischen Decken) der Westalpen (zum Teil der Aufbruchzone am Rhein).

Das Tauernfenster bildet einen Bogen, dessen westliche Hälfte SW, die östliche SO streicht (schwäbische und böhmische Richtung im Vorlande). Dementsprechend ist auch die allgemeine S—N-Bewegung differentiell im Osten nach NO, im Westen nach NW.

In den Radstädter Tauern erkennt man die NO-Bewegung in Scharnieren. Die Digitationen des Mesozoikum von Tweng unter dem Kristallin des Gurpetscheck (Fig. 8, Tafel III) sind solche gegen NO gerichtete Stirnen.

Das Kristallin von Tweng fasse ich jetzt als tiefste Digitation des Schladminger Massivs. Die Deckscholle des Seekarspitzes ist ebenfalls eine solche (höhere) Digitation des Schladminger Massivs. Darüber kommen in der Nähe von Schladming¹ noch andere höhere. Alle diese Digitationen zeigen das Schladminger Massiv als Stirn, die Radstädter Decke im großen und ganzen als liegendes Mesozoikum. Die Quarzitdecke ist das zwischen Mesozoikum und Kristallin liegende Paläozoikum, das im westlichen Tauernfenster dem Quarzphyllit entspricht.

Das westliche Tauernfenster zeigt über den Zentralgneisdecken der Tuxertaler und der Zillertaler Decke (mit Digitationen unten und oben) die Schieferhülle. Über diesem Penninikum folgt die unterostalpine Decke der Tarntaler Köpfe und darüber folgt der Quarzphyllit. Die mittelostalpine Decke bildet das Altkristallin mit dem Schneebergzug (Laaser Zone) von Sander. Darüber liegt die oberostalpine Decke der Ötztaler Alpen mit der Trias des Tribulaun als tiefere Digitation und dem Karbon (des Brenners, analog dem Karbon der Stangalpe) mit den Kalkalpendecken als höhere Serie.

¹ Man betrachte genau die Übersichtskarte. Das zerlappte und zerteilte Kristallin erinnert in der Art des Auftretens an die unterostalpinen Digitationen in SO-Bünden (Err-Selladecke etc.).

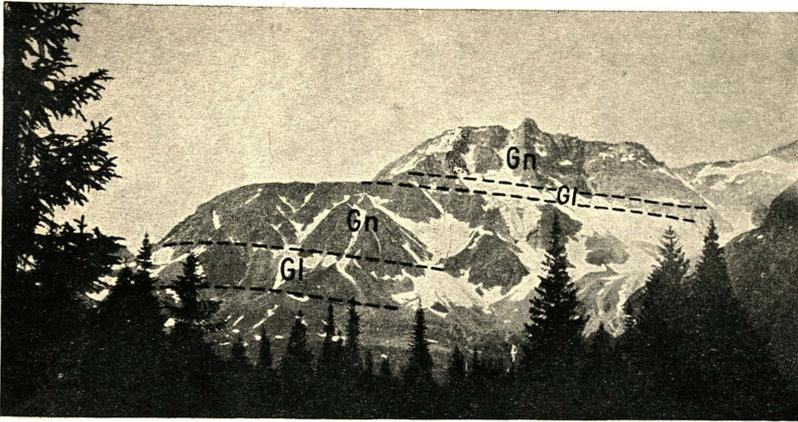


Fig. 1. Sonnblick von Norden. Erklärung Seite 8, 9. (L. Kober, phot.)

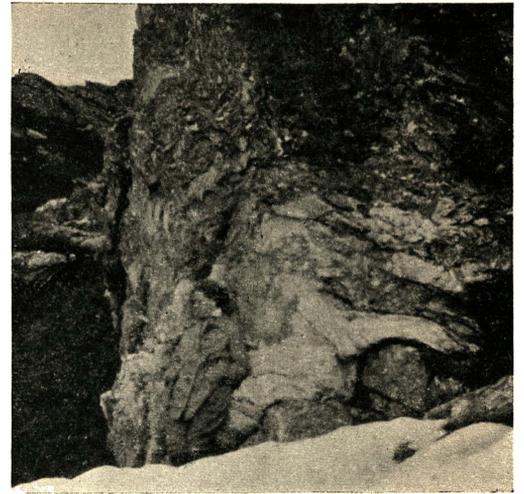


Fig. 3. Brekzie (Schwarzeckbrekzie). Radstädter Tauern. Zu Seite 16. (L. Kober, phot.)

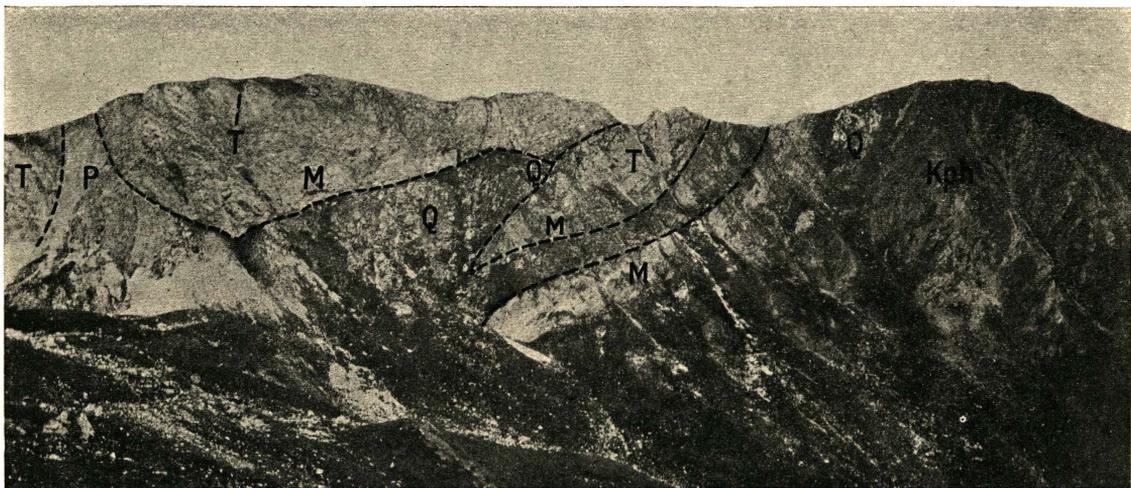


Fig. 2. Verfallung von Kalk (*J*), Quarzit (*Q*) und Trias Dolomit (*TD*), über schwarzen Phylliten (*Kph*), östlich vom Weißeneck. Zu Seite 14. (L. Kober, phot.)

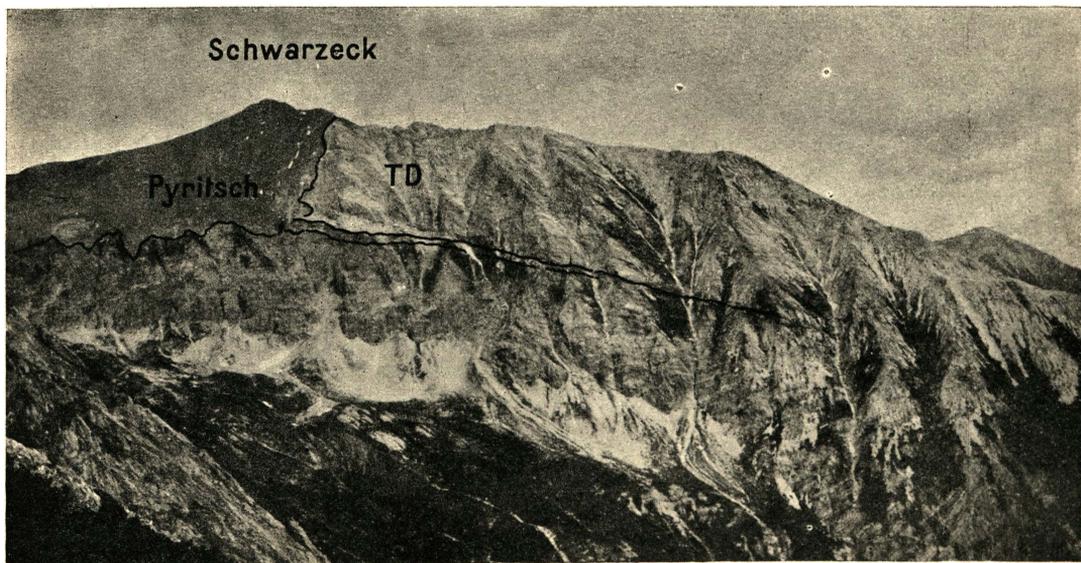


Fig. 4. Die nach *N* umgeschlagene Falte von Trias am Schwarzeck. Zu Seite 17. (L. Kober, phot.)



Fig. 5. Die nach *N* umgeschlagene Falte der tieferen Radstädter Decke am Hochfeind. Zu Seite 17. (L. Kober, phot.)

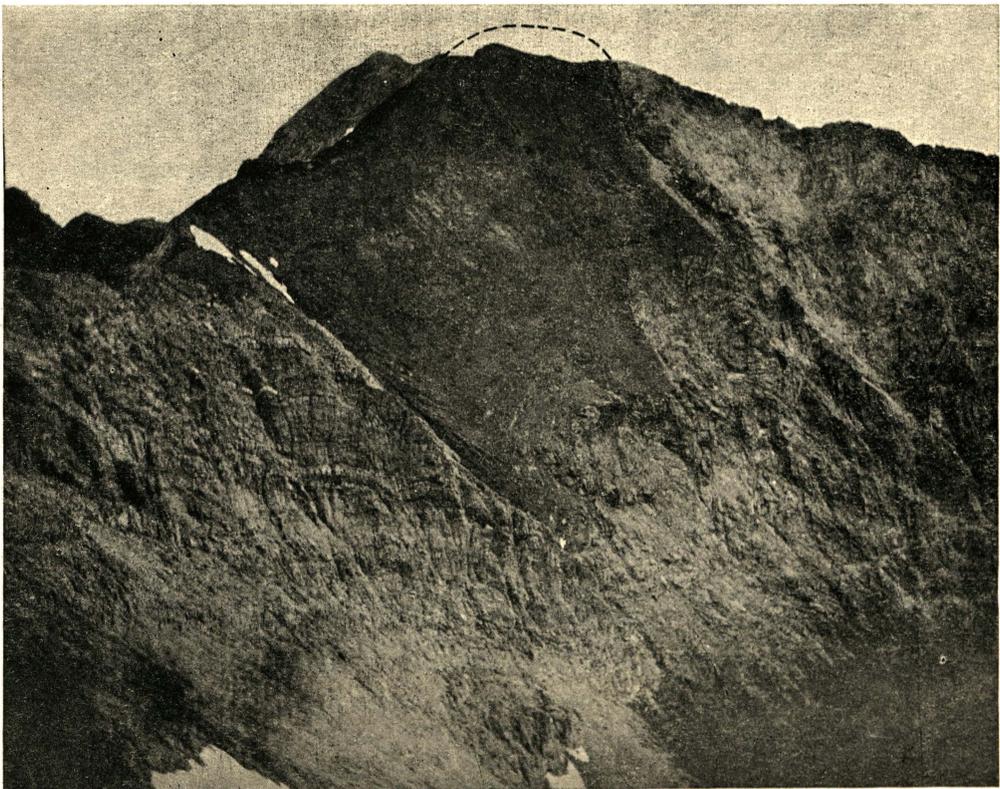


Fig. 6. Die nach *N* umgeschlagene Falte der Westseite des Hochfeind. Pyritschiefer synklinale im Triasdolomit. Zu Seite 17. (L. Kober, phot.)

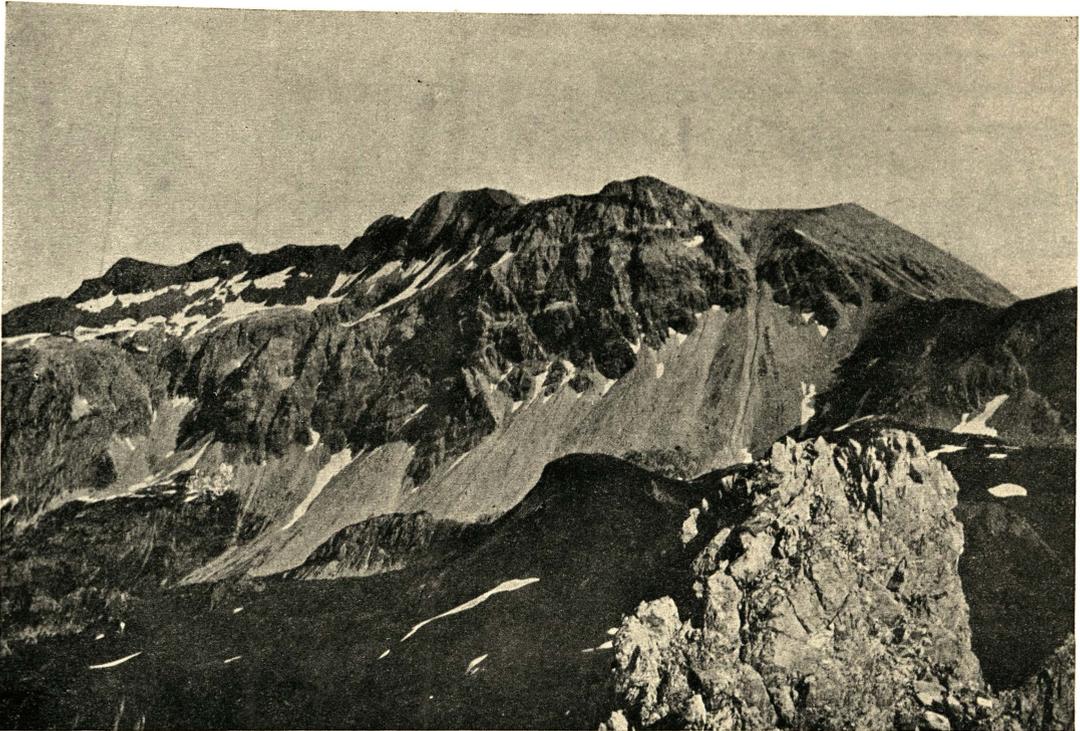


Fig. 7. Nordseite des Hochfeind-Guglstockes. Pyritschieferbänder im Triasdolomit. Zu Seite 17. (L. Kober, phot.)



Fig. 8. Das Gurpetscheck von der Ambrosalm gesehen. (L. Kober, phot.)

Die Twenger Antiklinale (Kristallin) *G* wird von der oberen Radstädter Decke überlagert. Diese fällt unter das oberostalpine System des Gurpetscheck. Oben wieder Gneise (*G*). *G* = Gneise, *QP* = Quarzphyllite, *Ko* = Konglomerate (Karbon), *Q* = Quarzit, *T* = Triasdolomit, *S* = schwarze Schiefer (Muschelkalk?), *K* = schwarze, rote Kalke und Marmore. Zu Seite 19.

Tektonische Übersichtskarte des östlichen Tauernfensters und seines Rahmens.

Nach den Aufnahmen
von F. Becke, V. Uhlig, L. Kober, M. Stark, F. Trauth,
W. Schmidt und F. Seemann
zusammengestellt von **L. Kober** 1920
im Maßstabe 1:200.000.

Legende:

- | | | |
|--------------------|-------------------|---|
| Oberostalpine D. | | Nördliche Kalkalpen (im besonderen Dachsteingebiet)
(Trias - Jura - Kreide) |
| | | Nördliche Kalkalpen (Südliche Kalkalpen) |
| | | Obere Grauwackendecke (Paläozoikum) |
| | | Mandlingzug (Trias) |
| Oberostalpine D. | | Untere Grauwackendecke (Paläozoikum) |
| | | Oberostalpinen Grundgebirge (Kristallin)
(Schladminger Massiv etc. nicht differenziert.) |
| Unterostalpine D. | | Serizitquarzite im Hangenden (Paläozoikum) |
| | | Radstätter Decken (Trias - Jura) |
| Oberostalpine D. | | Twenger Kristallin |
| | | Serizitquarzite im Liegenden (Perm) |
| Penninische Decken | | Schieferhülle (Mesozoikum) |
| | | Marmore (Kalke u. Dolomite des Mesozoikum) |
| | | Modereckdecke (Granitgneis) |
| | | Sonnblickdecke (Granitgneis) |
| | | Hornblendgneis
Amphibolit mit basischem
Bandgneis |
| | | Glimmerschiefer
Band - Paragneis |
| | | Tonalit - Syenitgneis |
| | | Norm. Granitgneis |
| | | Forellengneis |
| | | Amphibolit mit
basischem Bandgneis
Hornblendgneis |
| | Norm. Granitgneis | |
| | | Das penninische Fenster der Tauern |
| | | Schwebende Lagerung |



